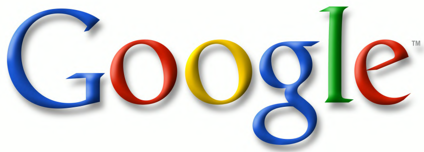
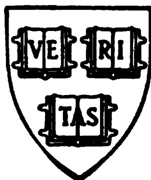



VE
RI
TAS

ANNALES
DES MINES

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES

ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

TOME XIII.

1re LIVRAISON DE 1898.

PARIS

P. VICQ-DUNOD ET Cie, ÉDITEURS

LIBRAIRES DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES ET DES TÉLÉGRAPHES

Quai des Grands-Augustins, 49

—

1898

TABLE DES MATIÈRES.

JANVIER.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

BULLETIN.

TRANSMISSIONS ÉLECTRIQUES

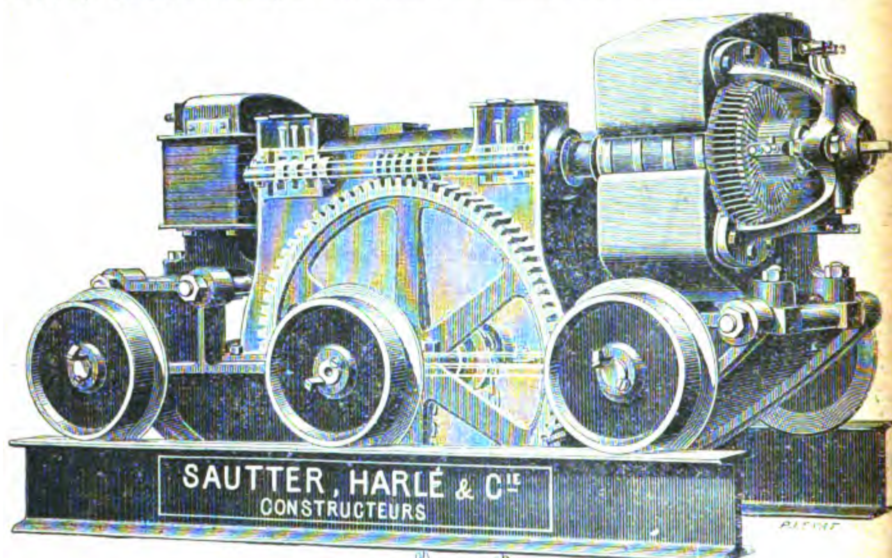
ÉLECTROMOTEURS DE TOUTES PUISSANCES

1/2 cheval à 1.000 chevaux

APPLICATIONS DANS LES MINES ET USINES MÉTALLURGIQUES

POUR LA COMMANDE DES

POMPES, VENTILLATEURS, LOCOMOTIVES, APPAREILS DE LEVAGE, ETC., ETC., ETC.



APPLICATIONS

DE LA COMMANDE ÉLECTRIQUE

AUX TRANSBORDEURS DE

150 TONNES

60 TONNES

30 TONNES

DES USINES DE SAINT-CHAMOND



50 TONNES

Des établissements **MARREL Frères**

15 TONNES

DE M. SULFORT & FOCKEDEEY

6 TONNES

DES FORGES DE DENAIN & D'ANZIN

TRANSFORMATIONS DE COMMANDE PAR CABLE

EN COMMANDE ÉLECTRIQUE

AUX TRANSBORDEURS DE

75 TONNES

DES USINES DE SAINT-CHAMOND

30 TONNES

DES ACIÉRIES DE LONGWY

SAUTTER, HARLÉ & Cie

PARIS — 26, Avenue de Suffren, 26 — PARIS

J. & A. NICLAUSSE

Société des Générateurs inexplosibles (Brevets Niclausse)

PARIS, 24, rue des Ardennes, PARIS

APPLICATIONS DANS TOUTES LES INDUSTRIES :

Force motrice, Eclairage électrique, Chauffage, Utilisation des gaz perdus, etc.

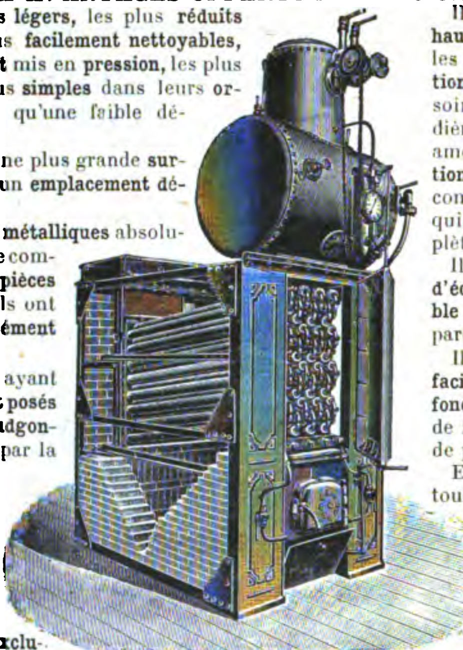
Type semi-multitubulaire à grande réserve de chaleur pour différentes industries.

Type spécial pour les installations dans les maisons habitées.

Ville de Paris, 5.000 chevaux. — Cie Fresne, 3.000 chevaux. — Société Industrielle de Produits chimiques, 3.000 chevaux. — Société Normande d'électricité, 2.500 chevaux. — Menier (Usine de Noisiel), 1.000 chevaux.

Stations centrales (Plus de 30.000 chevaux).

PRINCIPAUX AVANTAGES OFFERTS PAR CES GÉNÉRATEURS :



Ils sont les plus **légers**, les plus **réduits en volume**, les plus **facilement nettoyables**, les plus **rapidement mis en pression**, les plus **robustes**, et les plus **simples** dans leurs **organes**, n'exigeant qu'une faible dépense d'entretien.

Ils fournissent une plus grande **surface de grille** dans un emplacement **déterminé**.

Ils ont des **joints métalliques absolument assurés**, ils ne comportent que des **pièces interchangeables**, ils ont des **tubes droits aisément nettoyables**.

Ils sont les **seuls** ayant les tubes **seulement posés sans vissage** ni **dudgeonnage** et **équilibrés** par la **pression**.

En cas de **changement d'un tube**, ils sont les **seuls** ne **demandant** que la **sortie** de ce **seul tube** ; cette manœuvre s'exécute **exclusivement** par la **chambre de chauffe** et en moins d'**une minute** par les **chauffeurs**.

Ils ont **dépassé** les **plus hautes vaporisations** et les plus **fortes combustions** sans autres accessoires que ceux des chaudières ordinaires et sans amener aucune **déformation** du **faisceau tubulaire**, composé de **tubes droits**, qui sont à dilatation complètement libre.

Ils donnent le **maximum** d'**économie** de **combustible** sans **adjonction** d'appareil quelconque.

Ils sont d'un **montage facile**, par suite de leur **fonctionnement** en **pièces** de **faibles dimensions** et de **poids réduit**.

Enfin, ils présentent toute **la résistance voulue** aux **exigences** des **navires de guerre**.

Rapidité de mise en pression. Changement brusque d'allure et **passage** très prompt d'une **combustion ordinaire** aux **combustions forcées** sans aucun incident.

TYPE MARIN (Plus de **150.000** chevaux)

Marine militaire française. — Croiseur cuirassé *Gueydon*, 20.200 chevaux. — Croiseur cuirassé *Kléber*, 18.000 chevaux. — Croiseur *Friant*, 9.000 chevaux. — Cuirassé *Henri IV*, 11.500 chevaux. — Cuirassé *Requin*, 7.000 chevaux. — Croiseur-torpilleur *Fleurus*, 4.000 chevaux. — Torpilleur *Téméraire*, 1.500 chevaux. — Canonnière *Décidée*, 1.000 chevaux. — Ecole des Pilotes *Elan*, 500 chevaux. — Remorqueurs : *Titan*, 500 chevaux. — *Polyphème*, 500 chevaux. — *Hercule*, 500 chevaux. — *Menhir*, 200 chevaux. — Chalands électriques : *Charlemagne*, 100 chevaux. — *Charles-Martel*, 100 chevaux. Etc.

Marines militaires étrangères. — Croiseur *Cristobal Colon*, 14.000 chevaux. — Croiseur *Ersatz-Freya*, 10.000 chevaux. — Cuirassé *Pelayo*, 9.000 chevaux. — Croiseur *X...*, 7.000 chevaux. — Canonnière *Herabry*, 3.000 chevaux. — Canonnière *Seagull*, 3.000 chevaux. — Navire école : *Presidente Sarmiento* (navire école). — *Esmeralda* (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*. — *Présidente Sarmiento*, (navire école). — *Esmeralda*, (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*.

Marine de commerce. — Remorqueur du Rhône : *Pilate*, 1.000 chevaux. — *Ventoux*, 1.000 chevaux. — *Canigou*, 1.000 chevaux. — X..., 1.000 chevaux. — Z..., 1.000 chevaux. — Cie générale des Bateaux parisiens, 25 bateaux (150 chevaux chacun) de la nouvelle flotte pour l'Exposition Universelle de 1900. — X..., Paquebot de la Cie fluviale de Cochinchine. — René André, Remorqueur *Saint-Nazaire*, etc.

Navigation de plaisance. — Yacht *Almée* (M. G. Ménier). — Yacht *Julie* (M. H. Ménier). — Yacht *Saint-Hubert* (M. Courtois de Langlade). — Yacht *Nemo* (M. Baudouin). — Yacht *Président-Carnot* (M. Sâtre, fils, aîné). — Yacht *Walkyrie* (M. G. Eiffel), etc., etc.

ÉLÉVATEURS & TRANSPORTEURS



MARQUE DÉPOSÉE

avec Chaînes simplex

Système BAGSHAWE

Brevetées S. G. D. G.

GODETS TOLE D'ACIER

VIS D'ARCHIMÈDE

APPAREILS POUR DÉCHARGEMENTS DE BATEAUX

TRANSMISSIONS

A. PIAT et ses FILS

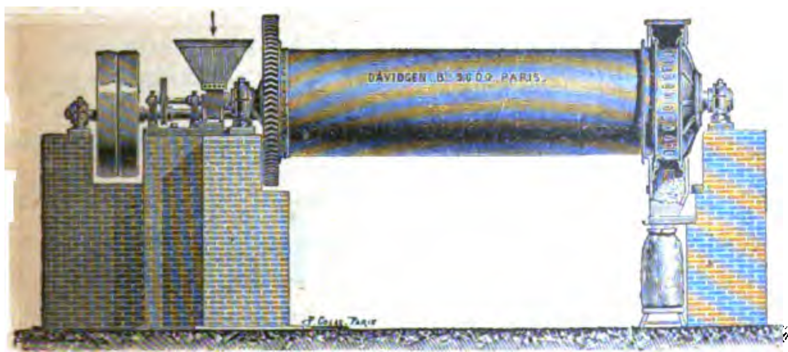
INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

PARIS. — 85, rue Saint-Maur. — PARIS

DAVIDSEN, Ingénieur Constructeur

PARIS, 118, Rue Lafayette, 118, PARIS

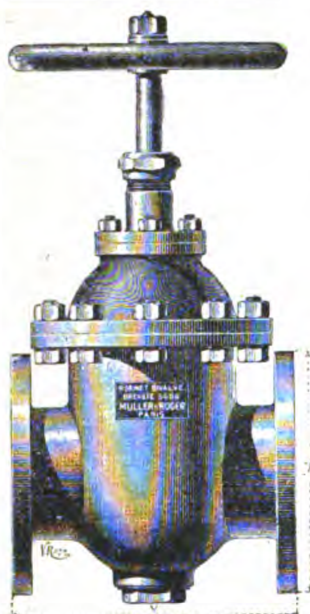
Suppression de la poussière



Suppression du blutage

BROYEURS SPÉCIAUX

POUR MINERAIS, QUARTZ ET MATIÈRES DURES



ANCIENNES MAISONS

BROQUIN & LAINE — THIÈBAUT & FILS — BERGÈS & FILS
LEHMANN FRÈRES

MULLER* & ROGER

108, *Avenue Philippe-Auguste*, PARIS

Fonderie de Bronze et de Cuivre

APPAREILS ACCESSOIRES
DES
MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR

PURGEURS AUTOMATIQUES

INJECTEURS

Détendeurs — Graisseurs

SOUPAPES DE SURETÉ

POMPES

ROBINET BI-VALVE REVETÉB S.G.D.G.
adopté par la Marine Française

Sur demande envoi des catalogues et prix courants

MAÇONNERIE ET FUMISTERIE INDUSTRIELLES
Entreprise générale de construction et d'installation d'usines
CONSTRUCTION DE CHEMINÉES EN BRIQUES ET EN TOLE

TÉLÉPHONE 402.61

M^IN^ DEROCHE

TÉLÉPHONE 402.61

PARIS — 21, rue Labois-Rouillon, 21 — PARIS

FOURNEAUX DE GÉNÉRATEURS — MASSIFS DE MACHINES
SPÉCIALITÉ DE RÉSERVOIRS EN CIMENT ARMÉ
Devis sur demande

EXPLOSIFS FAVIER

de la Société française des Poudres de Sûreté

62, Rue de Provence, PARIS

REMPLAÇANT TOUS EXPLOSIFS CONNUS

Innocuité et sécurité absolues

ANNALES

DES MINES

Les ANNALES DES MINES sont publiées sous les auspices de l'Administration des Mines et sous la direction d'une Commission spéciale, nommée par le Ministre des Travaux publics. Cette Commission, dont font partie le directeur des routes, de la navigation et des mines et le directeur du personnel et de la comptabilité, est composée ainsi qu'il suit :

MM.

LINDER, inspecteur gén. des mines, *président*.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE, insp. gén., direct de l'Ecole sup. des mines.

ORSEL, inspecteur général.

LORIEUX, d°

PESLIN, d°

VICAIRE, inspect. gén., professeur à l'Ecole supérieure des mines.

CARNOT, insp. gén., inspecteur de l'Ecole supérieure des mines.

AGUILLON, insp. gén., professeur à l'Ecole supérieure des mines.

KELLER, insp. gén., secrétaire de la Commission de la statistique de l'industrie minérale.

WORMS DE ROMILLY, insp. gén.

MM.

NIVOIT, inspecteur général.

CHEYSSON, insp. gén. des ponts et chaussées, professeur à l'Ecole supérieure des mines.

POTIER, ingénieur en chef, prof. à l'Ecole supérieure des mines.

DOUVILLÉ, d°

BERTRAND, d°

LE CHATELIER, d°

LODIN, d°

SAUVAGE, ing. des mines, profes. à l'Ecole supérieure des mines.

HUMBERT, d°

TERMIER, d°

PELLÉ, d°

DE LAUNAY, d°

ZEILLER, ingénieur en chef, *secrétaire de la Commission*.

L'Administration a réservé un certain nombre d'exemplaires des ANNALES DES MINES pour être envoyés soit, à titre de don, aux principaux établissements nationaux et étrangers consacrés aux sciences et à l'art des mines, soit à titre d'échange, aux rédacteurs des ouvrages périodiques, français et étrangers, relatifs aux sciences et aux arts.

Les lettres et documents concernant les ANNALES DES MINES doivent être adressés, *sous le couvert de M. le Ministre des Travaux publics*, à M. l'ingénieur en chef, secrétaire de la Commission des ANNALES DES MINES.

Les auteurs reçoivent *gratis* 20 exemplaires de leurs articles.

Ils peuvent faire faire des tirages à part, à raison de 9 francs par feuille jusqu'à 50, 10 francs de 50 à 100, et 5 francs en plus pour chaque centaine ou fraction de centaine à partir de la seconde. — Le tirage à part des planches est payé 10 francs par planche et par cent exemplaires ou fraction de centaine. Les planches extraordinaires sont payées au prix de revient.

Le brochage, y compris couverture imprimée et faux frais, est payé, pour une feuille seule ou une fraction de feuille, 3 francs le premier cent et 1f,25 pour chaque centaine ou fraction de centaine en plus. Pour chaque planche, ou chaque nouvelle feuille de texte, il sera payé 0f,25 par chaque centaine d'exemplaires.

La publication des ANNALES DES MINES a lieu par livraisons, qui paraissent tous les mois.

Les douze livraisons annuelles forment trois volumes, dont deux consacrés aux matières scientifiques et techniques, et un consacré aux actes administratifs et à la jurisprudence. Ils contiennent ensemble 120 feuilles d'impression et 24 planches gravées environ.

Le prix de l'abonnement est de 20 francs pour Paris, de 24 francs pour les départements et de 28 francs pour l'Etranger.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.

ANNALES
DES MINES

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES

ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

MÉMOIRES. — TOME XIII.

PARIS

P. VICQ-DUNOD ET Cie, ÉDITEURS

LIBRAIRES DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES
ET DES TÉLÉGRAPHES

Quai des Grands-Augustins, 49

—

1898

ANNALES

DES MINES

ÉTUDE

SUR LA

STATISTIQUE DES ACCIDENTS DANS LES MINES ALLEMANDES

Par M. MAURICE BELLOM, Ingénieur au Corps des Mines.

La Corporation minière allemande, instituée pour l'ensemble de l'Empire allemand par application de la loi du 6 juillet 1884 sur l'assurance contre les accidents, a reconnu, dès l'origine de son fonctionnement, l'utilité d'une statistique raisonnée et complète, au double point de vue de la répartition des charges financières et de la prévention des accidents.

Ce n'est toutefois qu'à la suite d'une expérience suffisamment prolongée que les résultats statistiques ont été jugés instructifs, et que le Comité directeur de la Corporation en a décidé la réunion dans un travail d'ensemble (*).

La période écoulée du 1er juillet 1885, date de la création de la Corporation, au 1er janvier 1895 a semblé pouvoir servir de base à cette statistique.

(*) Ce travail a été publié, sous le titre : *Statistik der Knappschafts-Berufsgenossenschaft für das deutsche Reich* (1. *Oktober* 1885-1. *Januar* 1895), en 1 volume in-4° de 160 pages accompagnées d'une carte, de quatre planches et de huit diagrammes dans le texte (Heymann, Berlin).

Elle comprenait, en effet, neuf années et quart, et portait sur plus de 30.000 (31.679) accidents, plus de 3.000 (3.004) exploitations, plus de 3 millions et demi (3.623.175) d'assurés et plus de 3 milliards de marcs (3.044.171.049^{m},16), soit plus de 4 milliards de francs de salaires.

Les éléments en étaient fournis par les cartes statistiques dressées pour chaque accident ; l'emploi de ces cartes, dont l'initiative appartient à la Corporation minière, a été recommandé, puis même imposé par l'Office impérial des Assurances aux autres corporations : le modèle, annexé à la circulaire du 18 mai 1896 de l'Office impérial, ne différait, du reste, que par des points de détail de la carte adoptée par la Corporation minière (*).

La mise en œuvre de ces éléments a donné lieu à la constitution de plus de 50 (52) tableaux, d'une carte géographique et de quatre planches de diagrammes.

Les diverses parties de cette statistique ne présentent pas toutes le même genre d'intérêt : les unes, visant la répartition des résultats par section de la Corporation, c'est-à-dire par région de l'Empire, offrent un intérêt purement national ; les autres, consacrées à la classification des chiffres par nature d'exploitation, fournissent des enseignements à tous les pays dotés d'industries similaires. Cette distinction conduit à n'admettre dans la présente étude que les éléments de la deuxième catégorie à l'exclusion de ceux de la première.

De plus, toute statistique d'accidents peut être envisagée à un double point de vue : le point de vue technique et le point de vue financier. Cette division sera adoptée dans la présente étude.

(*) Nous avons donné la traduction de cette carte statistique dans les *Annales des Mines* (8e série, t. XVIII, p. 468 et suiv.).

I. — STATISTIQUE TECHNIQUE.

Les diverses exploitations représentées dans l'industrie minérale allemande appartiennent aux catégories suivantes :

Mines de houille ;

Mines de lignite ;

Mines métalliques ;

Mines de sel ;

Autres exploitations minérales.

Les chiffres suivants permettent d'apprécier la valeur relative des données de la statistique ; ils s'appliquent à l'ensemble de la période du 1er octobre 1885 au 1er janvier 1895.

CATÉGORIE d'exploitations	NOMBRE d'exploitation	NOMBRE d'assurés	MONTANT des salaires	NOMBRE des exploitations où ont eu lieu les accidents	NOMBRE des assurés dans les exploitations où ont eu lieu les accidents	MONTANT des salaires dans les exploitations où ont eu lieu les accidents
			marcs			marcs
Mines de houille....	436	2.378.673	2.138.991.802,88	346	2.372.988	2.135.090.496,18
Mines de lignite.. ..	668	331.522	242.211.685,66	423	298.453	221.844.828,10
Mines métalliques...	1.407	758.853	533.090.474,60	356	732.079	518.043.225,29
Mines de sel........	55	95.423	91.444.908,42	46	91.438	88.329.891,75
Autres exploitations minérales.........	438	58.704	38.432.177,60	125	46.578	31.208.318,00
Ensemble de la Corporation............	3.004	3.623.175	3.044.171.049,16	1.296	3.541.536	2.994.606.759,32

La statistique technique donne la statistique des accidents par sexe, par âge, d'après le lieu, l'époque, les suites, les circonstances et la cause de l'accident, la nature de la blessure.

1. — Sexe des blessés.

La proportion de travailleurs du sexe féminin employés dans les mines allemandes est très faible : la statistique officielle prussienne ne signale pour l'année 1895, dans l'ensemble des exploitations, qu'une proportion de 2,4 p. 100 seulement, cette proportion étant de :

1,6 p. 100	dans les	mines de houille,
2,1	—	mines de lignite,
5,4	—	mines métalliques,
0,2	—	mines de sel,
0,2	—	autres exploitations minérales.

Aussi la proportion des blessés du sexe féminin est-elle très faible ; elle n'atteint que 0,8 p. 100 dans l'ensemble de la Corporation minière, savoir :

0,8 p. 100	dans les	mines de houille,
1,1	—	mines de lignite,
1,1	—	mines métalliques,
0,2	—	mines de sel,
0,0	—	autres exploitations minérales.

2. — Age des blessés.

Les conditions du travail des jeunes ouvriers âgés de moins de seize ans sont définies par la loi industrielle allemande (*Gewerbeordnung*), qui en limite la durée et en réglemente les interruptions ; de là le petit nombre d'ouvriers âgés de moins de seize ans, employés dans les mines allemandes : d'après la statistique officielle prussienne, la proportion de ces ouvriers n'aurait été, en 1895, que de 2,8 p. 100, soit un effectif de 10.591 jeunes travailleurs des deux sexes sur un personnel total de 378.655 ouvriers.

Cette proportion était de :

2,4 p. 100 dans les mines de houille,
1,6 — mines de lignite,
5,2 — mines métalliques,
1,3 — mines de sel,
4,6 — autres exploitations minérales.

La proportion des jeunes ouvriers parmi les blessés est encore moindre ; elle n'est que de 1,5 p. 100 dans l'ensemble de la Corporation minière, savoir :

1,5 p. 100 dans les mines de houille,
1,0 — mines de lignite,
2,0 — mines métalliques,
0,8 — mines de sel,
2,3 — autres exploitations minérales.

Le tableau suivant donne, pour chaque catégorie d'exploitation, la répartition proportionnelle des blessés par âge ; dans ce tableau, comme dans les suivants, des chiffres gras indiquent le nombre caractéristique de chaque ligne ou de chaque colonne.

CATÉGORIE D'AGES	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation	NOMBRE absolus de blessés
Au-dessous de 16 ans......	1,5	1,0	2,0	0,8	2,3	1,5	488
De 16 à 20 ans...........	13,7	7,1	11,5	7,3	8,1	12,8	4.071
De 21 à 30 ans...........	27,7	24,9	25,5	31,5	21,2	27,3	8.635
De 31 à 40 ans...........	**27,8**	**27,7**	**26,5**	**32,6**	**29,5**	**27,8**	**8.[illegible]**
De 41 à 50 ans...........	19,7	20,8	21,1	11,8	21,2	19,8	6.264
De 51 à 60 ans...........	7,9	13,3	10,2	11,6	13,6	8,7	2.742
Au-dessus de 60 ans......	1,6	5,1	2,9	4,4	3,8	2,0	643
Proportion non déterminée..	0,1	0,1	0,3	0,0	0,3	0,1	36
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	
Nombres absolus de blessés.	25.150	1.971	3.620	593	345	31.679	31.679

C'est donc aux âges compris entre vingt et soixante ans qu'appartiennent la plupart des blessés ; en les com-

prenant sous la qualification d'adultes et en rapportant à 100 adultes blessés le nombre des blessés appartenant aux autres catégories d'âges, on obtient les chiffres suivants :

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	NOMBRE, RAPPORTÉ A 100 BLESSÉS ADULTES, DES BLESSÉS			
	Au-dessous de 16 ans	De 16 à 20 ans	Au-dessus de 60 ans	Tant au-dessous de 16 qu'au-dessus de 60 ans
Mines de houille	1,83	16,47	1,90	3,73
Mines de lignite	1,12	8,25	5,91	7,03
Mines métalliques	2,42	13,80	3,48	5,90
Mines de sel	0,96	8,29	5,01	5,97
Autres exploitations minérales	2,71	9,49	4,41	7,12
Ensemble de la Corporation	1,85	15,40	2,43	4,28

3. — Lieu de l'accident.

Il convient de distinguer les accidents qui sont survenus au fond de ceux qui se sont produits à la surface ; considérés à ce point de vue, les accidents se répartissent comme suit :

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	PROPORTION (en p. 100) DES ACCIDENTS SURVENUS	
	au fond	à la surface
Mines de houille	84,7	15,3
Mines de lignite	45,1	54,9
Mines métalliques	73,5	26,5
Mines de sel	51,4	48,6
Autres exploitations minérales	42,3	57,7
Ensemble de la Corporation	79,8	20,2

Ces chiffres montrent que, dans l'ensemble de la Corporation, près des quatre cinquièmes des accidents sont

survenus au fond, que cette proportion, dépassée par les houillères, n'est pas atteinte par les mines métalliques, et que le rapport, voisin de l'égalité pour les mines de sel, se renverse pour les autres catégories d'exploitation.

4. — Époque de l'accident.

L'époque, qu'il convient d'examiner successivement au point de vue de la fréquence des accidents, est l'heure de la journée, le jour de la semaine, le mois de l'année et l'année de la période écoulée depuis le début de l'application de la loi.

a. — *Heure de la journée.*

La proportion des accidents survenus avant ou après midi est loin d'être aussi caractéristique que celle des accidents survenus au fond ou à la surface ; l'allure des chiffres montre que le hasard y a plus de part que les conditions du travail.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	PROPORTION (en p. 100) DES ACCIDENTS SURVENUS		
	avant midi	après midi	à une époque non déterminée
Mines de houille	52,7	46,3	1,0
Mines de lignite	52,2	46,2	1,6
Mines métalliques	53,0	44,3	2,7
Mines de sel	54,8	42,3	2,9
Autres exploitations minérales	44,1	49,3	6,6
Ensemble de la Corporation	52,7	46,0	1,3

b. — *Jour de la semaine.*

Le tableau suivant donne la répartition des accidents entre les jours de la semaine.

JOURS DE LA SEMAINE	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE DE LA CORPORATION accidents en général	ENSEMBLE DE LA CORPORATION accidents mortels
Dimanche	2,1	5,0	1,2	6,4	0,3	2,2	2,8
Lundi	15,1	16,4	14,4	14,0	18,8	15,1	15,1
Mardi	16,1	16,0	16,7	15,9	13,9	16,2	15,2
Mercredi	16,8	15,7	17,4	12,3	13,3	16,6	17,3
Jeudi	15,7	16,4	16,2	18,7	16,5	15,9	16,0
Vendredi	16,8	14,3	17,0	16,2	17,1	16,7	17,2
Samedi	17,1	16,1	16,6	15,9	19,1	17,0	16,2
Proportion non déterminée	0,3	0,1	0,5	0,6	1,0	0,3	0,2
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Les deux diagrammes n[os] 1 et 2 traduisent les résultats des deux dernières colonnes du tableau qui précède.

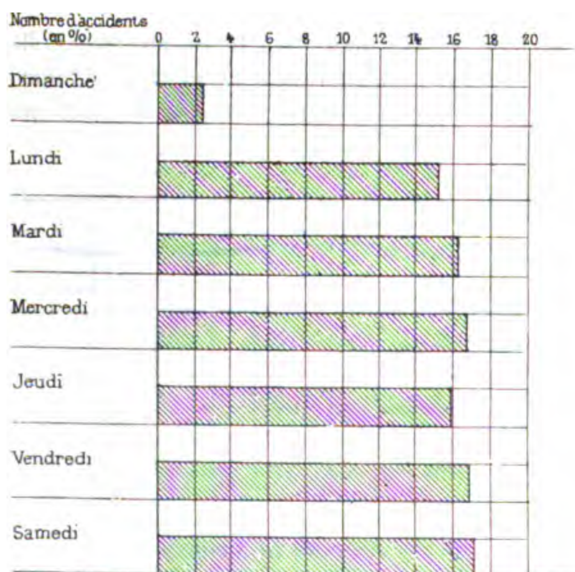


Diagramme n° 1. — Proportion en p. 100 des accidents *en général* par jour de la semaine.

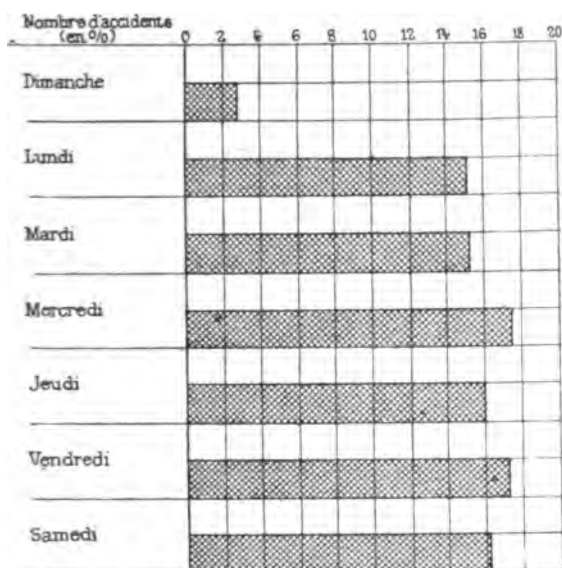


Diagramme n° 2. — Proportion en p. 100 des accidents *mortels* par jour de la semaine.

Les résultats ci-dessus montrent que les accidents ne paraissent pas être, dans la Corporation minière, plus fréquents le lundi que les autres jours, mais que, par contre, la fin de la semaine semble particulièrement chargée d'accidents ; cette constatation devient plus nette encore si, en faisant abstraction du dimanche, on compare au nombre moyen d'accidents par jour (5.163) le nombre d'accidents afférents à chaque jour ; les différences en plus ou en moins sont données par les chiffres suivants :

Lundi...........	— 368	accidents
Mardi...........	— 38	—
Mercredi........	+ 107	—
Jeudi...........	— 145	—
Vendredi	+ 129	—
Samedi.........	+ 227	—

On est naturellement conduit à attribuer à la fatigue de l'ouvrier l'augmentation, vers la fin de la semaine, du nombre des accidents, constatation qui doit être retenue en matière de prévention d'accidents.

c. — *Mois de l'année.*

Le tableau suivant donne la répartition (en p. 100) du nombre des accidents par mois ; la dernière ligne donne l'écart (en p. 100) par rapport à la moyenne mensuelle (2.639 accidents, soit 8,3 p. 100 du total).

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	Janvier	Février	Mars	Avril	Mai	Juin	Juillet	Août	Septembre	Octobre	Novembre	Décembre	TOTAL
Mines de houille........	**9,3**	8,3	8,3	7,4	7,8	7,8	8,2	8,1	8,0	**9,3**	9,0	8,5	100,0
Mines de lignite........	9,3	9,1	8,0	6,8	6,5	6,9	8,8	6,9	8,5	9,8	**10,4**	9,0	100,0
Mines métalliques......	8,9	8,6	**9,6**	7,9	8,2	7,8	8,1	7,3	8,0	7,9	8,6	9,1	100,0
Mines de sel...........	7,9	**10,5**	9,9	8,9	7,2	5,9	8,8	8,8	5,2	8,8	10,3	7,6	99,8(*)
Autres exploitations min.	9,3	6,4	9,0	9,0	6,4	8,1	**11,0**	8,1	5,8	9,8	9,8	7,3	100,0
Ensemble de la Corporation................	**9,2**	8,4	8,5	7,5	7,7	7,7	8,3	8,0	7,9	**9,2**	9,0	8,6	100,0
Ecarts par rapport à la moyenne mensuelle...	+10,5	+0,8	+1,8	−9,8	−7,4	−7,8	−0,5	−4,3	−4,8	+9,9	+8,6	+3,0	

(*) *Remarque.* — Une proportion de 0,2 p. 100 d'accidents n'a pu être l'objet de la répartition mensuelle.

Le diagramme n° 3 figure ces résultats.

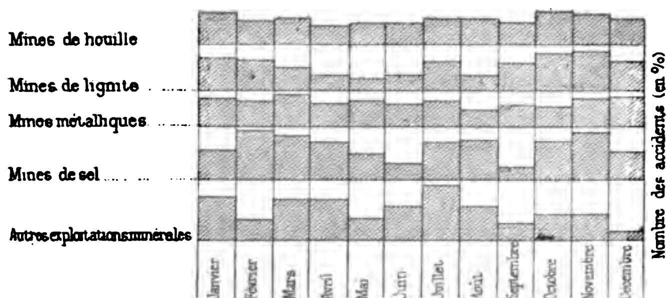


Diagramme n° 3. — Proportion en p. 100 des accidents par mois.

Les variations d'un mois à l'autre dans la fréquence des accidents correspondent aux variations éprouvées par l'effectif du personnel ; les chiffres les moins élevés sont donnés par les mois d'été (avril à septembre), dans lesquels l'extraction est la moins active et le personnel le moins nombreux ; les chiffres les plus élevés correspondent, au contraire, aux mois d'hiver (octobre à mars), qui comportent une extraction plus active et un personnel plus nombreux.

d. — *Année d'application de la loi.*

La variation du nombre des accidents depuis l'origine de l'application de la loi ressort du tableau ci-dessous et du diagramme n° 4 ci-contre, qui indiquent pour chaque année le nombre d'accidents par 1.000 assurés.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	1885-86	1887	1888	1889	1890	1891	1892	1893	1894
Mines de bouille	9,0	9,2	10,1	10,2	10,6	11,7	11,9	13,0	13,2
Mines de lignite	5,5	5,1	4,9	7,3	5,9	6,4	7,1	7,2	7,4
Mines métalliques	4,0	4,4	4,7	5,2	5,6	4,9	5,2	5,5	6,0
Mines de sel	6,4	6,6	7,2	7,2	6,1	5,3	6,3	6,8	6,4
Autres exploitations minérales	5,2	4,6	6,9	5,8	6,6	5,8	7,6	7,4	6,7
Ensemble de la Corporation	7,4	7,6	8,3	8,6	8,9	9,6	9,9	10,8	11,1

C'est seulement dans les mines de houille que les variations des chiffres accusent une augmentation constante, tandis que, dans les autres catégories d'exploitations, les variations oscillent autour d'une valeur moyenne.

Toutefois l'ensemble de la Corporation présente une augmentation constante presque aussi rapide que les mines de houille.

Le commentaire qui accompagne les tableaux de la Statistique des mines allemandes reconnaît cette aug-

mentation, et il ne croit plus pouvoir l'attribuer, au bout de dix ans d'application de la loi d'assurance contre les accidents, à une amélioration dans la régularité de la déclaration des accidents ; les intéressés doivent, en effet, avoir acquis une connaissance assez complète du fonc-

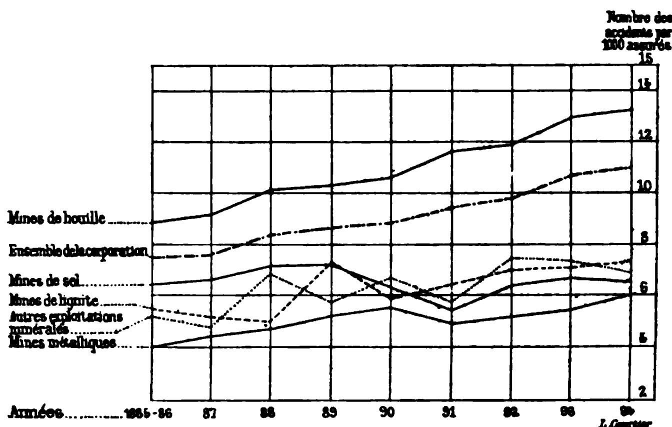


Diagramme n° 4. — Variation du nombre annuel des accidents.

tionnement du régime de l'assurance pour que la déclaration des accidents n'ait plus à gagner en exactitude ; c'est donc aux conditions propres de l'industrie que l'on doit demander les causes de la progression constatée ; cette opinion est d'ailleurs confirmée par la diversité — que révèlent les chiffres précités — de la loi de variation du nombre des accidents dans chacune des catégories d'exploitations, en dépit de l'identité des organes chargés pour toutes ces catégories de veiller à la déclaration des accidents. D'autre part, les efforts accomplis en vue du développement des mesures préventives contre les accidents conduisent à admettre les explications suivantes : tout d'abord la facilité que les patrons donnent aux ouvriers en vue de la déclaration des accidents légers ; puis la tendance que les ouvriers, mieux

instruits de leurs droits, ont à multiplier des demandes d'indemnités ; de même, l'extension donnée à la signification du mot « accident du travail » par la jurisprudence des organes — tribunaux arbitraux et Office impérial des Assurances — appelés à statuer sur les contestations ; de plus, le développement de la production et l'intensité de l'activité industrielle, qui conduisent, d'une part, à l'emploi d'ouvriers d'une expérience insuffisante et, d'autre part, à l'augmentation du nombre et de la vitesse des appareils mécaniques. Ces observations, qui ne sont point particulières à l'industrie minière, se complètent, pour cette industrie, par d'autres considérations : augmentation de la profondeur des puits, modification des méthodes d'exploitation par suite de circonstances d'ordre économique, rapprochement des chantiers et, par suite, concentration du personnel ouvrier, augmentation de l'activité des transports, accroissement de la charge dans l'emploi des explosifs. Il convient de constater, du moins, que les intéressés peuvent contribuer à la sécurité du travail, ainsi que le montrent les proportions d'accidents que la Statistique permet d'imputer à la faute du patron, à celle de l'ouvrier ou à celle des compagnons de travail de la victime.

La gravité des accidents n'a pas toutefois subi une progression comparable à celle de leur fréquence ; le nombre des accidents mortels n'a pas augmenté, et l'on est fondé à attribuer son absence de diminution à des circonstances exceptionnelles et notamment à la survenance d'accidents qui ont atteint simultanément plusieurs personnes ; c'est ce que montre le tableau suivant où l'on a relevé à titre d'accident collectif tout événement ayant occasionné la mort de dix ouvriers au moins.

ANNÉES	PROPORTION dans laquelle interviennent les accidents mortels	ACCIDENTS COLLECTIFS			
		Nombre d'événements	Catégories d'exploitations	Nombre de victimes	
				tuées	blessées
1885-86....	12,7	1	Mines de houille....	56	10
1887.......	10,1	4	3 : Mines de houille.	78	4
			1 : Mines de lignite.	10	9
1888.......	10,5	1	Mines de houille....	41	0
1889.......	10,8	2	Mines de houille....	26	4
1890.......	11,7	1	Mines de houille....	25	0
1891.......	12,7	3	Mines de houille....	82	24
1892.......	10,8	1	Mines de houille....	10	3
1893.......	11,8	5	Mines de houille....	116	39
1894.......	8,9	»	»	»	»
	100,0			444	98

5. — Suites de l'accident.

Les suites des accidents sont définies dans le tableau suivant, où les chiffres entre parenthèses indiquent, pour chaque catégorie d'exploitations, la proportion des diverses suites en p. 100 du nombre total des accidents, tandis que les autres chiffres donnent le nombre, pour 1.000 assurés, des cas correspondant à chacune des suites possibles.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	MORT	INCAPACITÉ DE TRAVAIL			TOTAL
		permanente		temporaire	
		totale	partielle		
Mines de houille	2,5 (23,9 p.100)	0,5 (4,4 p.100)	4,8 (45,3 p.100)	2,8 (26,4 p.100)	10,6 (100,0)
Mines de lignite.............	1,9 (31,3 —)	0,2 (3,3 —)	2,4 (39,9 —)	1,5 (25,5 —)	5,9 —
Mines métalliques	1,1 (24,0 —)	0,3 (5,6 —)	2,3 (48,1 —)	1,1 (22,3 —)	4,8 —
Mines de sel................	1,5 (24,1 —)	0,3 (5,1 —)	2,8 (45,7 —)	1,6 (25,1 —)	6,2 —
Autres exploitations minérales.	1,2 (20,6 —)	0,3 (4,3 —)	3,2 (54,8 —)	1,2 (20,3 —)	5,9 —
Ensemble de la Corporation.	2,1 (24,4 p.100)	0,4 (4,5 p.100)	4,0 (45,3 p.100)	2,3 (25,8 p.100)	8,7 (100,0)

Le diagramme n° 5 figure, pour l'ensemble de la Corporation, la répartition proportionnelle du nombre total des accidents entre chacune des suites possibles, la circonférence étant divisée en parties dont la longueur correspond aux chiffres caractéristiques de cette répartition.

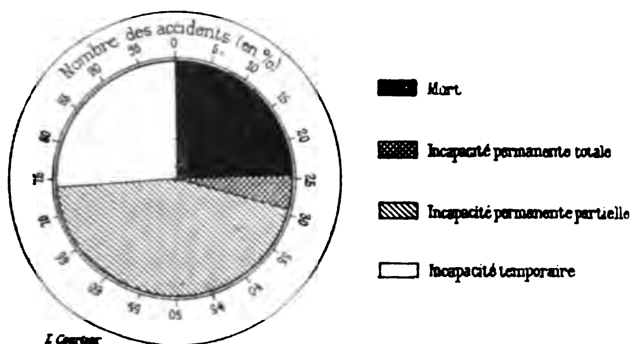


Diagramme n° 5. — Répartition du nombre des accidents d'après leurs suites.

Au point de vue spécial de l'incapacité temporaire, comptée du début de la quatorzième semaine (origine de l'intervention de l'assurance contre les accidents), la durée de l'incapacité peut être appréciée par le nombre des cas dans lesquels cette durée a été comprise entre des limites déterminées; c'est d'après ce principe qu'a été dressé le tableau suivant qui donne, pour 100 accidents suivis d'incapacité temporaire, le nombre des cas correspondant à chaque classe définie par des limites de durée.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	NOMBRE RELATIF (EN P. 100) DES CAS AYANT DONNÉ LIEU A UNE INCAPACITÉ TEMPORAIRE DE — MOIS: au plus 3	3 à 6	6 à 9	9 à 12	ANNÉES: 1 à 2	2 à 3	3 à 4	4 à 5	5 à 6	6 à 7	7 à 8	8 à 9	TOTAL	DURÉE moyenne (en jours) d'un cas d'incapacité temporaire
Mines de houille	28,71	17,97	14,42	10,49	19,56	5,18	2,24	0,75	0,45	0,15	0.06	0,02	100,00	299
Mines de lignite	38,05	19,72	10,56	8,76	16,52	3,39	1,20	1,20	0,20	0,20	0,20	—	100,00	257
Mines métalliques	31,43	17,89	11,55	9,68	17,52	6,83	2,86	1,37	0,50	0,37	—	—	100,00	321
Mines de sel	38,93	18,79	14,09	7,38	14,09	2.02	1,34	2,02	1,34	—	—	—	100,00	264
Autres exploitations min.	20,00	14,29	12,85	11,43	30,00	7,14	1,43	—	1,43	1,43	—	—	100,00	382
Ensemble de la Corporation	29,67	18,05	13,88	10,25	19,16	5.19	2,22	0,86	0,47	0,18	0,06	0,01	100,00	299

Le nombre des ayants droit laissés par les victimes est donné dans le tableau suivant pour chaque catégorie d'exploitations.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	NOMBRE DES tués	veuves	orphelins	ascendants
Mines de houille	6.020	3.797	10.317	308
Mines de lignite	617	469	1.122	23
Mines métalliques	870	545	1.366	95
Mines de sel	143	110	323	3
Autres exploitations minérales	71	50	110	6
Ensemble de la Corporation	7.721	4.971	13.238	435

6. — Circonstances de l'accident.

La Statistique allemande distingue 31 circonstances qui seront désignées ci-après par les numéros et lettres de la liste suivante :

I. — EXPLOSION.

a) *Appareils sous pression, vapeurs, gaz en vase clos (chaudières)*;
b) *Mauvais gaz;*
c) *Tirage des explosifs.*

II. — MASSES MÉTALLIQUES INCANDESCENTES, LIQUIDES CHAUDS ET CORROSIFS, GAZ DÉLÉTÈRES.

a) *Masses chaudes, liquides corrosifs;*
b) *Gaz délétères :*
   1. Mofettes,
   2. Grisou,
   3. Vapeurs métalliques toxiques.

III. — PARTIES DE MACHINES EN MOUVEMENT, TRANSMISSIONS, MOTEURS.

a) *Machines motrices (vapeur, gaz, eau, électricité)*;
b) *Machines-outils, transmissions :*
   1. Pour le travail des métaux,
   2. Pour le travail du bois,
   3. Pour le travail d'autres matières,
   4. Pour le triage et la préparation mécanique,
   5. Pour les presses à houille et à lignite,
   6. Pour les salines,
   7. Pour les fabriques d'huile minérale;
c) *Freins.*

IV. — ÉBOULEMENT, CHUTE D'OBJETS.

a) *Chute subite de masses (charbon en roche)*;
b) *Coup d'eau.*

V. — CHUTE DU HAUT D'ÉCHELLES, D'ESCALIERS, DE GALERIES, DANS DES EXCAVATIONS, DES BASSINS.

a) *Dans des puits :*
   1. Avec les échelles,
   2. Avec les Fahrkunst,
   3. Avec les cages,
   4. Chute directe,
   5. Divers;

b) *Dans les plans inclinés et bures de roulage;*
c) *Dans les galeries pendant les travaux d'abatage;*
d) *A la surface.*

VI. — Appareils de transport, transport de fardeaux, chargement et déchargement, etc.

a) *Au fond :*
1. Transport mécanique,
2. Divers;

b) *A la surface :*
1. Chargement et manœuvre des wagons,
2. Chemins de fer et navigation.

VII. — Divers (maniement d'outils usuels, etc.).

Les nombres absolus d'accidents survenus dans chacune de ces circonstances sont, pour chacune des catégories d'exploitations, donnés par le tableau de la page 23.

Le tableau suivant donne, pour chaque groupe de circonstances défini par un chiffre romain, la proportion, en p. 100 du total, des accidents survenus dans chaque catégorie d'exploitations.

CIRCONSTANCES des accidents	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation
I	9,2	3,5	10,2	7,9	9,6	9,0
II	1,0	3,4	1,9	7,6	0,0	1,3
III	5,7	7,9	5,6	7,3	2,9	5,8
IV	41,1	35,9	34,4	13,7	31,9	39,4
V	9,1	14,8	13,1	23,6	12,2	10,2
VI	26,2	28,7	20,8	31,5	25,2	25,8
VII	7,7	5,8	14,0	8,4	18,2	8,5
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

CIRCONSTANCES DES ACCIDENTS	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation
Explosion d'appareils sous pression	62	13	6	3	0	84
Explosion de mauvais gaz	1.076	54	1	3	0	1.134
Tirage des explosifs	1.182	1	364	41	33	1.621
Masses chaudes, liquides corrosifs	116	39	48	22	0	225
Mofettes	87	24	9	5	0	125
Grisou	43	4	7	1	0	55
Vapeurs métalliques	1	0	4	17	0	22
Machines motrices	329	54	80	17	1	481
Machines-outils : travail des métaux	40	6	18	5	0	69
— — du bois	69	8	5	0	1	83
— — d'autres matières	39	13	10	8	7	77
— préparation mécanique	261	7	80	3	1	352
— presses	29	68	1	0	0	98
— salines	0	0	0	8	0	8
— fabriques d'huile minérale	0	0	0	0	0	0
Freins	676	0	8	2	0	686
Eboulements	10.283	678	1.237	81	110	12.389
Coups d'eau	46	30	8	0	0	84
Chute dans des puits : échelles	232	22	89	8	4	355
— Fahrkunst	18	0	13	0	0	31
— cages	98	3	26	13	0	140
— chute directe	347	41	59	34	1	482
— divers	63	41	24	14	1	143
Chute dans les plans inclinés	463	5	41	0	0	509
Chute dans les galeries	466	25	90	18	7	606
Chute à la surface	592	155	134	53	29	963
Transport mécanique au fond	593	55	107	18	2	775
Transports divers au fond	4.210	157	355	61	18	4.801
Chargement et manœuvres de wagons à la surface	1.549	287	259	94	66	2.255
Chemins de fer et navigation à la surface	232	66	32	14	1	345
Divers	1.947	115	505	50	63	2.680

Remarque. — Un accident survenu dans les mines de houille est resté indéterminé au point de vue des circonstances dans lesquelles il s'était produit.

Les chiffres correspondants, rapportés à 1.000 assurés, sont les suivants :

CIRCONSTANCES des accidents	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation
I (*Ib*).........	0,98 (0,45)	0,21 (0,16)	0,49 (0,00)	0,49 (0,03)	0,56 (0,00)	0,78 (0,31)
II.............	0,10	0,20	0,09	0,48	0,00	0,12
III.............	0,61	0,47	0,27	0,45	0,17	0,51
IV (IV*a*)........	4,34 (4,32)	2,14 (2,05)	1,64 (1,63)	0,85 (0,85)	1,87 (1,87)	3,44 (3,42)
V.............	0,96	0,88	0,63	1,47	0,72	0,89
VI.............	2,77	1,70	0,99	1,96	1,48	2,26
VII.............	0,82	0,35	0,67	0,52	1,07	0,74
	10,58	5,95	4,78	6,22	5,87	8,74

Ces chiffres montrent que :

1° Près de la moitié des accidents survenus par explosion sont dus aux mauvais gaz ;

2° La presque totalité des accidents survenus par éboulement ou chute d'objets sont dus à des chutes de masses (charbon en roche).

En rapprochant les circonstances et les suites des accidents, on obtient les chiffres suivants qui donnent la répartition (en p. 100 du total), d'après les suites, des accidents survenus dans les circonstances précitées.

CIRCONSTANCES des accidents	MORT	INCAPACITÉ PERMANENTE totale	INCAPACITÉ PERMANENTE partielle	INCAPACITÉ temporaire	TOTAL
I*a* et I*c*	26,9	10,8	**48,3**	14,0	100,0
I*b*..........	**70,5**	2,2	14,5	12,8	100,0
II..........	**57,0**	3,4	20,5	19,1	100,0
III..........	20,0	3,4	**57,2**	19,4	100,0
IV*a*..........	26,8	5,0	**39,3**	28,9	100,0
IV*b*..........	**90,4**	1,2	4,8	3,6	100,0
V..........	**36,4**	5,6	33,1	24,9	100.0
VI..........	14,1	3,3	**52,6**	30,0	100,0
VII..........	4,6	2,8	**74,4**	18,2	100.0

Ces résultats sont représentés par le diagramme n° 6 dont les ordonnées, de longueur constante, ont été divisées en parties proportionnelles aux pourcentages contenus dans le tableau qui précède.

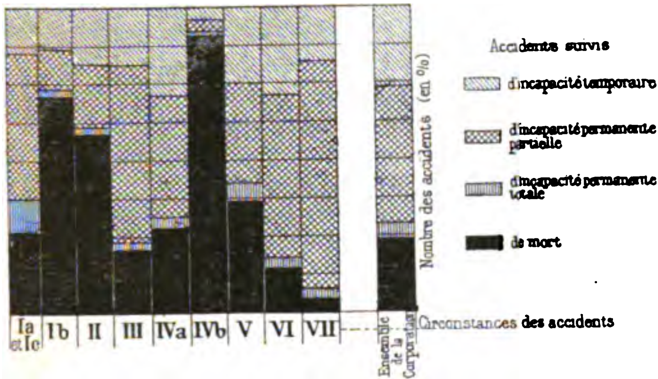


Diagramme n° 6. — Proportion en p. 100, d'après leurs suites, des accidents classés par circonstances.

On voit ainsi que les accidents les plus graves sont dus aux coups d'eau et aux explosions par mauvais gaz.

7. — Causes de l'accident.

Un accident peut résulter, soit des risques inhérents à l'industrie, soit de la faute d'une personne, patron, ouvrier ou compagnon de travail de la victime.

La *faute du patron* peut consister, soit dans l'absence de dispositifs protecteurs, soit dans l'insuffisance des instructions données au personnel, soit dans d'autres défectuosités de l'exploitation.

La *faute de l'ouvrier* ou *celle des compagnons de travail de la victime* peut résulter, soit du non-emploi des dispositifs protecteurs, soit de l'infraction aux règlements, soit d'une légèreté évidente, soit de l'impéritie, soit de l'inattention,

soit de l'ignorance du danger ; elle peut être qualifiée de *lourde* dans les trois premiers cas, et de *légère* dans les trois autres.

Les chiffres ci-après définissent la répartition des accidents d'après leurs causes pour l'ensemble de la Corporation.

Danger inhérent à l'exploitation			58,2 p. 100
Faute du patron	Absence de dispositifs protecteurs	0,2	1,2 —
	Insuffisance des instructions données au personnel	0,1	
	Autres défectuosités de l'exploitation	0,9	
Faute de l'ouvrier	Non-emploi des dispositifs protecteurs	0,9	35,9 —
	Infraction aux règlements	6,4	
	Légèreté évidente	1,5	
	Impéritie	4,8	
	Inattention	20,3	
	Ignorance du danger	2,0	
Faute des compagnons de travail de la victime	Non-emploi des dispositifs protecteurs	0,1	4,5 —
	Infraction aux règlements	1,1	
	Légèreté évidente	0,5	
	Impéritie	0,3	
	Inattention	2,4	
	Ignorance du danger	0,1	
Cause inconnue			0,2 —
			100,0 p. 100

Le tableau suivant donne, pour chaque catégorie d'exploitations, la répartition des accidents classés d'après leurs causes.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	DANGER inhérent à l'exploitation		FAUTE du patron		FAUTE légère de l'ouvrier		FAUTE lourde de l'ouvrier		FAUTE légère des compagnons de travail		FAUTE lourde des compagnons de travail		CAUSE INCONNUE	TOTAL	
	Nombre absolu	p. 100	Nombre absolu	p. 100	Nombre absolu	p. 100	Nombre absolu	p. 100	Nombre absolu	p. 100	Nombre absolu	p. 100		Nombre absolu	p. 100
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
Mines de houille...	15.515	61,7	159	0,6	6.184	24,6	2.092	8,3	683	2,7	477	1,9	40	25.150	100
Mines de lignite...	770	39,1	130	6,6	727	36,9	243	12,3	71	3,6	25	1,3	5	1.971	100
Mines métalliques..	1.848	51,0	51	1,4	1.226	33,9	351	9,7	100	2,8	36	1,0	8	3.620	100
Mines de sel......	130	21,9	39	6,6	301	50,8	75	12,6	30	5,0	14	2,4	4	593	100
Autres exploitations minérales.......	168	48,7	7	2,0	141	40,8	24	7,0	5	1,5	—	—	—	345	100
Ensemble de la Corporation........	18.431	58,2	386	1,2	8.579	27,1	2.785	8,8	889	2,8	552	1,7	57	31.679	100

On constate ainsi que c'est dans les mines de houille que le risque professionnel est le plus élevé, mais que c'est aussi dans cette catégorie d'exploitations que les patrons et les ouvriers sont le plus soucieux de leurs devoirs.

Par contre, dans l'ensemble de la Corporation minière, près de la moitié (41,6 p. 100) des accidents auraient pu être évités, si aucune faute n'avait été commise.

8. — Nature de la blessure.

La nature de la blessure et les parties du corps atteintes varient avec les catégories d'exploitations.

En réduisant à huit groupes essentiels les rubriques de la classification relative à la matière, on obtient, pour la répartition en p. 100 du nombre total des accidents, dans chaque catégorie d'exploitations, les nombres suivants :

NATURE DE LA BLESSURE et parties du corps atteintes	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation
Perte de bras en totalité ou en partie..	8,6	7,8	7,5	9,8	5,2	8,4
Perte de jambe en totalité ou en partie.	2,0	1,3	1,6	3,2	4,1	1,9
Perte de la vue.................... ..	5,4	1,5	11,8	5,2	15,9	6,0
Perte de l'ouïe......................	0,2	0,1	0.0	0,4	0,0.	0,2
Fracture sans perte de membre........	22,1	24,7	19,5	18,2	22,6	21,9
Hernies............................	1,1	1,0	2,2	1,0	3,5	1.3
Blessures atteignant plusieurs parties du corps à la fois..................	15,0	9,7	15,1	10,8	11,3	14,6
Blessures diverses..................	45,6	53,9	42,3	51,4	37,4	45,7
Total......................	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Ces chiffres montrent :

1° D'une part, la prédominance, dans toutes les catégories d'exploitations, des blessures dépourvues d'un caractère défini ;

2° D'autre part, l'importance des fractures sans perte de membres qui, dans toutes les catégories d'exploitations, occupent le second rang par ordre de fréquence ;

3° De plus, l'attribution du troisième rang aux blessures qui atteignent plusieurs parties du corps à la fois, sauf dans les « autres exploitations minérales » ; ce résultat s'explique, parce que, notamment dans les mines de houille et dans les mines métalliques où la proportion de ces blessures est le plus élevée, les accidents les plus fréquents surviennent par explosion de mauvais gaz et éboulement, c'est-à-dire dans des circonstances qui ne limitent pas la blessure à une partie déterminée du corps, tandis que, dans les carrières, les ardoisières et autres exploitations analogues, l'organe de la vue est particulièrement exposé ;

4° Enfin la fréquence relative des blessures aux bras et aux yeux par rapport à celle des blessures aux jambes et aux oreilles respectivement.

La relation entre la nature et les suites de la blessure est donnée par les chiffres ci-après, qui expriment, pour

chacun des genres de lésions, la répartition en p. 100 du nombre des cas correspondants entre les suites possibles.

SUITES DES ACCIDENTS	PERTE de bras en totalité ou en partie	PERTE de jambe en totalité ou en partie	PERTE de la vue	PERTE de l'ouïe	FRACTURE sans perte de membre	HERNIES	BLESSURES atteignant plusieurs parties du corps à la fois	BLESSURES diverses	TOTAL
Mort	0,4	8,0	0,2	1,7	2,3	2,8	33,5	41,0	24,4
Incapacité permanente totale	0,9	7,3	7,5	8,2	3,2	1,2	7,4	4,4	4,5
Incapacité permanente partielle	90,3	75,2	88,5	85,2	50,0	87,0	37,4	29,2	45,3
Incapacité temporaire	8,4	9,5	3,8	4,9	44,5	9,0	21,7	25,4	25,8
Total	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Les blessures les plus graves sont donc celles qui figurent sous la rubrique « Diverses », et, après elles, les blessures qui ont atteint plusieurs parties du corps à la fois : elles comportent respectivement une proportion de 41 et de 33,5 p. 100 de décès. Les autres blessures ont été, en général, de peu de gravité ; elles n'ont entraîné le plus souvent qu'une incapacité de travail permanente partielle. Les blessures aux bras sont, à cet égard, parmi les moins graves : elles n'ont entraîné que moins de 1 p. 100 (0,4) de décès. Il n'en a pas été de même des blessures aux jambes, pour lesquelles cette proportion s'est élevée à 8 p. 100.

II. — STATISTIQUE FINANCIÈRE.

Les charges supportées par la Corporation minière pendant la période du 1er octobre 1885 au 1er janvier 1895 sont définies par les chiffres suivants :

a. — *Pour les blessés eux-mêmes.*

	Marcs	En p. 100 du total
1. Frais de traitement à domicile.......	614.736,06	0,8
2. Soins à l'hôpital....................	1.733.431,68	2,3
3. Arrérages de pensions déjà payés.....	14.833.420,79	19,4
4. Capitaux correspondant aux pensions en cours..........................	30.346.729,94	39,7
5. Allocations à des étrangers..........	51.645,54	0,1
6. Indemnités funéraires...............	479.205,82	0,6
Somme *a*.............	48.059.169,83	62,9

b. — *Pour les ayants droit des blessés.*

1. Pensions aux ayants droit de blessés transportés à l'hôpital.............	635.969,66	0,8
2. Arrérages de pensions déjà payés....	9.448.731,77	12,4
3. Capitaux correspondant aux pensions en cours..........................	17.435.807,00	2,29
4. Allocations à des veuves.............	774.449,11	1,0
Somme *b*..............	28.294.957,54	37,1
Total général (*a* + *b*).......	76.354.127,37	100,0

La proportion, dans laquelle les diverses catégories d'exploitations participent à ces charges, résulte des données suivantes :

	Marcs	En p. 100 du total
Mines de houille................	61.795.801,65	81,0
Mines de lignite.................	4.145.639,03	5,4
Mines métalliques..............	7.896.885,55	10,3
Mines de sel.........	1.753.955,73	2,3
Autres exploitations minérales...	761.845,41	1,0
	76.354.127,37	100,0

Cette proportion est figurée par le diagramme n° 7, où la longueur des arcs de cercle relatifs à chaque caté-

gorie d'exploitations est proportionnelle à la valeur des charges correspondantes.

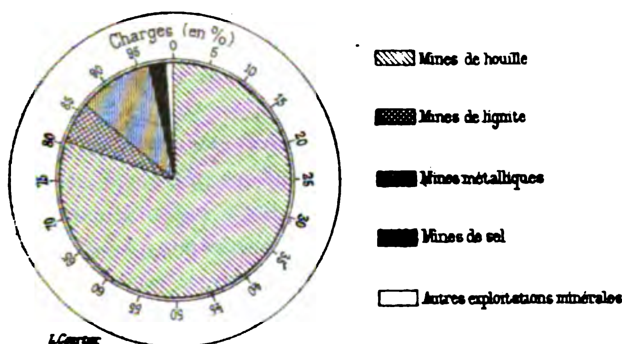


Diagramme n° 7. — Répartition en p. 100 des charges par catégorie d'exploitations.

Le tableau suivant indique les charges par assuré et par accident.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	CHARGES	
	par assuré	par accident
	Marcs	Marcs
Mines de bouille	25,98	2.457,10
Mines de lignite	12,51	2.103,30
Mines métalliques	10,40	2.181,40
Mines de sel	18,38	2.957,80
Autres exploitations minérales	12,98	2.208,25
Ensemble de la Corporation	21,07	2.410,25

La durée moyenne de la charge ressort :

A 12 ans pour un blessé non mortellement atteint,
18 — une veuve,
10 — un orphelin,
13 — un ascendant.

La valeur de cette durée moyenne est toutefois appré-

ciée avec plus de certitude pour le blessé que pour les ayants droit, en raison, d'une part, du mode de calcul adopté pour l'évaluation, lequel suppose une égale répartition de ces ayants droit entre tous les accidents mortels, et, d'autre part, de l'infériorité relative du nombre des ayants droit.

La proportion, selon laquelle interviennent dans l'ensemble des charges les charges afférentes respectivement à chacune des suites possibles des accidents, est donnée par le diagramme n° 8 où la circonférence est divisée en parties proportionnelles au chiffre caractéristique de la répartition des charges entre chacune des suites correspondantes.

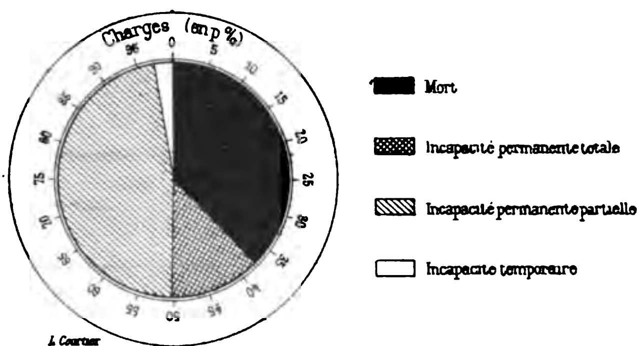


Diagramme n° 8. — Répartition en p. 100 des charges d'après les suites des accidents.

Si l'on compare ce diagramme au diagramme n° 5, qui donne la répartition correspondante du nombre des accidents, on constate que, pour les cas d'incapacité permanente partielle, la proportion est approximativement la même tant au point de vue de la fréquence des accidents qu'à celui de l'importance des charges financières ; les cas de mort, au contraire, interviennent dans les charges financières d'une manière plus large que dans l'effectif des accidents, et ce fait est encore plus marqué pour les cas d'incapacité

permanente totale qui intéressent les charges dans une proportion plus que double de leur nombre relatif dans l'ensemble des accidents ; une constatation en sens inverse, dont l'importance est plus nette encore, s'applique aux cas d'incapacité temporaire, dont le nombre est fort considérable eu égard à la valeur très réduite des charges qu'ils entraînent.

Si, d'autre part, on évalue la charge par accident, et si l'on prend pour unité la charge d'un cas d'incapacité temporaire, on obtient les coefficients suivants :

Charge par cas d'incapacité temporaire	1
Charge par cas d'incapacité permanente partielle...	10,3
Charge par cas de mort..........................	15,2
Charge par cas d'incapacité permanente totale......	28,7

Or des relevés statistiques, effectués à l'époque des travaux préparatoires de la loi d'assurance, avaient conduit à admettre les coefficients suivants :

Charge par cas d'incapacité temporaire...........	1
Charge par cas de mort	10
Charge par cas d'incapacité permanente partielle...	15
Charge par cas d'incapacité permanente totale.....	30

Signalés à l'attention des Corporations par l'Office impérial lors de l'entrée en vigueur de la loi, ces coefficients avaient été, de la part de la Corporation minière, l'objet de comparaisons avec les résultats donnés par les documents spéciaux à l'industrie minière, résultats qui concordaient dans l'ensemble, quant à la valeur absolue des chiffres, avec les coefficients précités, sous réserve de l'attribution du second rang, non plus aux cas de mort, mais à ceux d'incapacité permanente partielle.

La statistique actuelle de la Corporation minière accuse les mêmes résultats.

Un examen spécial des cas d'incapacité temporaire a conduit à les distinguer suivant la valeur (exprimée en p. 100 de la pension d'incapacité totale) de la charge à laquelle ils ont donné lieu. En rapportant à 100 cas d'incapacité temporaire les nombres de cas observés dans une série de catégories définies par les limites du taux susvisé, on obtient les chiffres suivants :

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	NOMBRE RELATIF (en p. 100) DES CAS D'INCAPACITÉ TEMPORAIRE AYANT DONNÉ LIEU A UNE CHARGE									
	de 25 et au dessous	de 26 à 50	de 51 à 100	de 101 à 200	de 201 à 300	de 301 à 400	de 401 à 500	de 501 à 600	de 601 à 700	
	p. 100 de la pension d'incapacité totale									
Mines de houille ...	50,25	23,85	17,91	6,57	0,96	0,40	0,03	—	0,03	100,0
Mines de lignite ...	47,88	25,66	17,17	7,27	1,62	0,20	0,20	—	—	100,0
Mines métalliques..	47,63	25,44	16,21	8,36	1,50	0,37	0,12	0,25	0,12	100,0
Mines de sel.......	59,59	23,29	13,01	2,06	1,37	0,68	—	—	—	100,0
Autres exploitations minérales	42,86	21,43	24,28	8,57	1,43	1,43	—	—	—	100,0
Ensemble de la Corporation	49,94	24,09	17,65	6,73	1,07	0,40	0,05	0,03	0,04	100,0

On voit donc que, pour l'ensemble de la Corporation, près de la moitié (49,94 p. 100) des cas considérés n'ont entraîné qu'une charge n'excédant pas 25 p. 100 de la pension d'incapacité totale.

Les charges financières correspondant à chaque circonstance rapportées à 10.000 marcs de salaires sont données par le tableau suivant qui indique, en outre, pour l'ensemble de la Corporation, la charge par accident.

CIRCONSTANCES DES ACCIDENTS	VALEURS DES CHARGES POUR l'ensemble de la Corporation		les mines de houille	les mines de lignite	les mines métalliques	les mines de sel et salines	les autres exploitation minérales
	par accident	par 10.000 marcs de salaires					
	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs
Explosion d'appareils sous pression	2.793,08	0,77	0,89	1,17	0,23	0,39	—
Explosion de mauvais gaz	3.571,75	13,31	18,14	5,56	0,13	3,22	—
Tirage des explosifs	3.859,17	20,55	22,08	0,15	22,94	21,40	28,92
Masses chaudes, liquides corrosifs	1.816,78	1,34	0,88	3,45	1,68	5,08	—
Mofettes	4.079,91	1,68	1,71	3,68	0,61	2,50	—
Grisou	3.974,91	0,72	0,88	0,30	0,24	1,05	—
Vapeurs métalliques	**5.580,59**	0,40	0,06	—	0,19	11,03	—
Machines motrices	2.443,89	3,86	4,01	4,03	2,87	6,92	0,69
Machines-outils : travail des métaux	1.583,95	0,36	0,28	0,25	0,57	1,33	—
— — du bois	2.085,22	0,57	0,69	0,84	0,07	—	0,40
— — d'autres matières	2.074,01	0,52	0,44	1,25	0,36	0,45	3,37
— préparation mécanique	2.020,27	2,34	2,62	0,85	2,14	1,57	0,44
— presses	2.477,03	0,80	0,38	6,38	0,13	—	—
— salines	2.305,90	0,06	—	—	—	2,02	—
— fabriques d'huile minérale	—	—	—	—	—	—	—
Freins	2.131,77	4,80	6,77	—	0,26	0,12	—
Eboulements	2.739,42	**111,49**	**133,97**	**70,25**	**57,09**	**29,28**	**70,22**
Coups d'eau	3.854,55	1,06	0,90	4,15	0,58	—	—
Chute dans des puits : échelles	2.443,20	2,85	2,70	1,88	3,81	3,22	3,08
— Fahrkunst	2.673,76	0,27	0,24	—	0,57	—	—
— cages	3.734,34	1,72	1,88	0,29	1,13	5,78	—
— chute directe	3.403,87	5,39	5,80	4,65	2,62	15,74	0,68
— divers	3.270,97	1,54	1,08	4,58	1,66	3,77	0,55
Chute dans les plans inclinés	2.477,82	4,14	5,46	0,67	1,46	—	—
Chute dans les galeries	2.257,32	4,49	5,05	1,71	3,26	5,45	5,92
Chute à la surface	2.212,29	7,00	6,56	11,30	4,91	12,51	20,18
Transport mécanique au fond	2.610,33	6,65	7,31	5,25	4,80	7,13	3,09
Transports divers au fond	1.346,53	21,24	26,30	8,68	9,36	12,69	3,91
Chargement et manœuvres de wagons à la surface	1.545,39	11,45	11,16	15,74	8,11	19,31	28,05
Chemins de fer et navigation à la surface	2.217,28	2,51	2,40	5,66	1,13	5,81	0,02
Divers	1.925,56	16,95	18,27	8,43	15,20	14,04	28,70

Le diagramme n° 9 représente, en les rapprochant pour chaque circonstance d'accident, la fréquence des accidents d'une part, la charge financière correspondante, d'autre part.

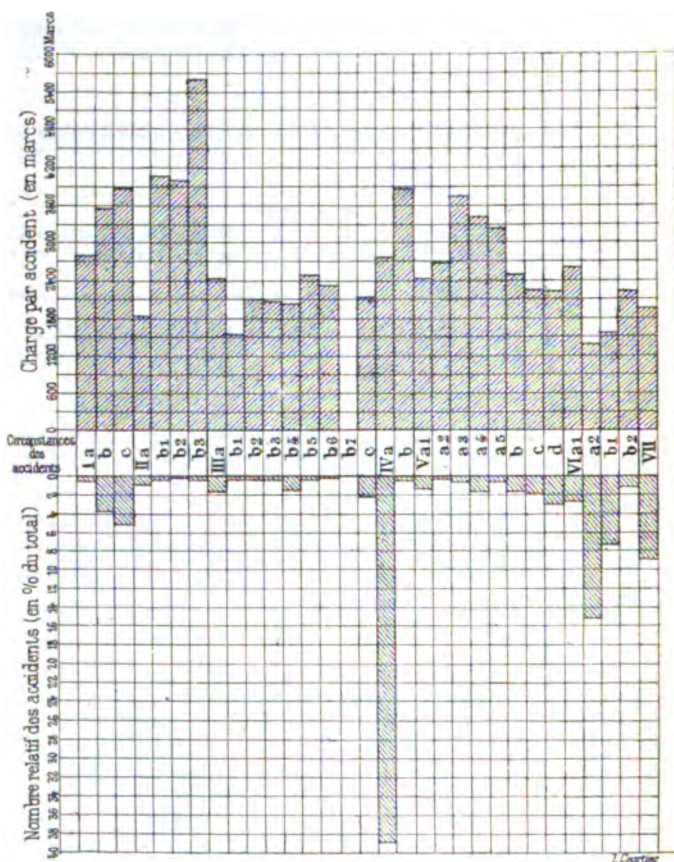


Diagramme n° 9. — Comparaison entre la fréquence des accidents et les charges correspondantes.

On constate, à l'inspection de ce diagramme, que, d'une manière générale, il n'existe pas de relation de grandeur entre les deux éléments : fréquence relative et

charge par accident, eu égard aux circonstances de l'accident. Ainsi :

1° Le maximum de fréquence est donné par les cas d'éboulement (chute subite de masses), tandis que les charges correspondantes par accident (2.739^m,42) excèdent à peine la moyenne générale (2.410^m,25) ;

2° Le maximum de charge par accident (5.580^m,59) est atteint pour les vapeurs métalliques, auxquelles correspondent de très rares accidents ;

3° Abstraction faite des cas des masses chaudes, des liquides corrosifs et des gaz délétères, le minimum de fréquence d'accidents est donné par les machines-outils, auxquelles correspondent des charges par accident qui sont loin d'être négligeables ;

4° Le minimum de charge est donné par les transports au fond (autres que les transports mécaniques) qui occupent le second rang pour la fréquence des accidents.

Ces constatations s'expliquent par l'examen du diagramme n° 6, qui indique :

1° Pour les cas d'éboulement et de transport, une proportion de cas d'incapacité temporaire supérieure à la moyenne ;

2° Pour l'ensemble des circonstances dont font partie respectivement les vapeurs métalliques et les machines-outils, une proportion de cas d'incapacité temporaire inférieure à la moyenne, et, pour les premières, une proportion de cas de décès supérieure à la moyenne, enfin, pour les secondes, une proportion de cas d'incapacité permanente partielle supérieure à la moyenne.

Or, d'après le diagramme n° 8, les cas d'incapacité temporaire n'interviennent que pour une très faible proportion dans l'ensemble des charges dont les cas de décès et les cas d'incapacité permanente partielle constituent, au contraire, respectivement plus du tiers et près de la moitié.

Le tableau suivant donne, pour chaque groupe de cir-

constances et pour chaque catégorie d'exploitations, la valeur absolue (en milliers de marcs) et la valeur relative (en p. 100 du total) des charges financières.

CIRCONSTANCES des ACCIDENTS	MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation
Charge absolue (en milliers de marcs).						
I (I*b*)	8.792 (3.879)	167 (135)	1.242 (7)	229 (29)	111 (0)	10.541 (4.050)
II	755	180	145	180	—	1.261
III	3.249	330	342	113	19	4.052
IV (IV*a*)	**28.848** (28.656)	**1.802** (1.701)	**3.074** (3.043)	268 (268)	**270** (270)	34.262 (33.938)
V	6.156	607	1.035	**425**	117	8.341
VI	10.088	856	1.248	411	135	12.738
VII	3.907	204	810	128	110	5.160
Charge relative (en p. 100 du total).						
I (I*b*)	14,23 (6,28)	4,03 (3,26)	**15,73** (0,09)	13,06 (1,65)	14,57 (0)	13,81 (5,31)
II	1,22	4,34	1,84	**10,26**	—	1,65
III	5,26	**7,96**	4,33	6,44	2.49	5,31
IV (IV*a*)	**46,68** (46,37)	43,46 (41,03)	38,93 (38,54)	15,28 (15,28)	35,43 (35,43)	44,87 (44,45)
V	9,96	14,64	13,11	**24,23**	15,35	10,92
VI	16,33	20,65	15,80	**23,43**	17,72	16,68
VII	6,32	4,92	10,26	7,30	**14,44**	6,76

On voit donc que :

1° Près de la moitié des charges résultant des accidents survenus par explosion sont dus aux accidents occasionnés par les mauvais gaz ;

2° La presque totalité des charges qu'entraînent les accidents survenus par éboulement ou chute d'objets résulte des accidents causés par des chutes de masses.

Ces constatations sont conformes à celles qui ont été faites ci-dessus au point de vue du nombre des accidents.

Les charges financières se répartissent pour chaque catégorie d'exploitations, d'après les causes des accidents, comme l'indiquent les chiffres suivants qui donnent les proportions en p. 100 du total.

CAUSES DES ACCIDENTS		MINES de houille	MINES de lignite	MINES métalliques	MINES de sel	AUTRES exploitations minérales	ENSEMBLE de la Corporation
Danger inhérent à l'exploitation		67,79	47,01	55,91	25,99	54,91	64,34
Faute du patron	Absence de dispositifs protecteurs	0,12	1,37	0,14	0,98	0,02	0,21
	Insuffisance des instructions données au personnel	0,04	1,14	0,00	0.00	—	0,00
	Autres défectuosités de l'exploitation	0,58	3,76	1,27	6,31	1,33	0,96
	Total	0,74	6,27	1,41	7,29	1,35	[illegible]
Faute de l'ouvrier	Non-emploi des dispositifs protecteurs	0,63	2,28	0,84	3,76	1,16	0,82
	Infraction aux règlements	6,05	10,10	8,23	12,77	4,68	6,64
	Légèreté évidente	1,48	1,46	1,41	1,17	0,82	1,46
	Impéritie	2,70	3,74	5,45	3,86	9,73	3,13
	Inattention	13,96	22,46	20,81	37,21	23,30	15,76
	Ignorance du danger	2,02	1,75	2,13	0,19	3,34	1,99
	Total	26,84	41,79	38,87	58,96	43,03	[illegible]
Faute des compagnons de travail de la victime	Non-emploi des dispositifs protecteurs	0,08	0,02	0,07	0,45	—	0,08
	Infraction aux règlements	1,16	0,78	0,57	1,38	—	1,07
	Légèreté évidente	0,78	0,01	0,13	0,74	—	0,66
	Impéritie	0,13	1,14	0,45	0,90	—	0,23
	Inattention	2,10	2,50	2,21	4,05	0,71	2,17
	Ignorance du danger	0,11	—	0,23	—	—	0,12
	Total	4,36	4,45	3,66	7,52	0,71	4,[illegible]
Cause inconnue		0,27	0,48	0,15	0,24	—	0,27

CAUSES DES ACCIDENTS		VALEUR DES CHARGES POUR l'ensemble de la Corporation		les mines de houille	les mines de lignite	les mines métalliques	les mines de sel	les autres exploitations minérales
		par accident	pour 1.000 assurés					
		Marcs	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs	Marcs
Danger inhérent à l'exploitation		2.665,44	13.559,00	17.610,09	5.878,29	5.817,71	4.777,44	7.125,71
Faute du patron	Absence de dispositifs protecteurs	2.170,48	43,73	30,81	171,53	14,43	180,8	2,53
	Insuffisance des instructions données au personnel	2.370,66	19,63	9,99	142,12	0,20	0,86	»
	Autres défectuosités de l'exploitation	2,590,00	203,01	150,71	469,56	132,50	1.108,35	172,57
Faute de l'ouvrier	Non-emploi des dispositifs protecteurs	2.322,92	173,10	164,60	284,85	87,59	600,32	151,23
	Infraction aux règlements	2.474,17	1.399,19	1.572,93	1.263,09	856,13	2.346,78	606,91
	Légèreté évidente	2.372,53	307,11	384,41	181,95	146,50	215,50	106,93
	Impéritie	1.565,75	660,76	700,53	468,24	567,38	710,25	1.282,65
	Inattention	1.870,00	3.320,69	3.626,75	2.809,06	2.165,10	6.830,29	3.023,36
	Ignorance du danger	2.444,54	418,99	524,71	218,98	222,13	34,79	433,12
Faute des compagnons de travail de la victime	Non-emploi des dispositifs protecteurs	1.718,06	17,54	20,54	3,12	7,70	82,19	»
	Infraction aux règlements	2.360,41	225,41	300,50	97,94	59,44	252,86	»
	Légèreté évidente	3.068,74	139,75	203,80	1,28	13,08	135,89	»
	Impéritie	1.966,39	48,85	32,87	142,28	47,26	165,09	»
	Inattention	2.159,45	456,55	546,51	312,13	229,47	744,87	92,61
	Ignorance du danger	3.144,70	24,30	29,41	»	23,85	»	»

On voit ainsi que :

$$1,26 + 29,80 + 4,33 = 35,39 \text{ p. } 100$$

des charges totales (soit plus de 27 millions de marcs) auraient pu être évités par plus de vigilance de la part des intéressés.

Le tableau de la page 40 donne les charges correspondant à chaque cause, rapportées à 1.000 assurés et, pour l'ensemble de la Corporation, à un accident.

Le degré de risque inhérent à chaque catégorie d'exploitations peut s'apprécier d'après la valeur relative de leurs charges financières rapportées à 1.000 marcs de salaires.

La valeur de ces charges est indiquée par le tableau suivant et par le diagramme n° 10.

CATÉGORIE D'EXPLOITATIONS	CHARGE POUR 1.000 MARCS DE SALAIRES	
	Marcs	p. 100
Mines de houille	28,89	115
Mines de lignite	17,12	68
Mines métalliques	14,81	59
Mines de sel	19,18	76
Autres exploitations minérales	19,82	79
Ensemble de la Corporation	25,08	100

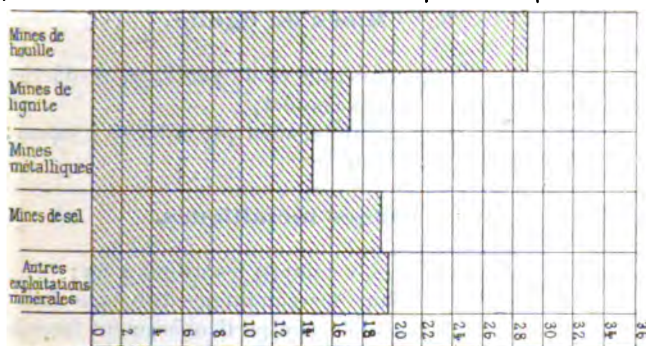


Diagramme n° 10. — Comparaison des charges par catégorie d'exploitations.

La répartition des charges entre les diverses entreprises assujetties a, du reste, conduit à distinguer une série de classes de risques affectées chacune d'un coefficient de risques et définies comme suit dans la dernière forme du tarif qui est appliquée depuis le 1er janvier 1896 :

a. — Mines de houille.

1. Exploitations en couches à roche encaissante très bonne, particulièrement solide; absence de mauvais gaz et de poussières de charbon dangereuses; absence d'incendies; absence de puits intérieurs ou de plans à plus de 30° d'inclinaison. Entreprises ne comportant pas d'exploitation proprement dite, mais uniquement le chargement et le magasinage des produits ou des matériaux, ainsi que les usines à coke indépendantes;

2. Exploitations à danger normal, définies comme n'appartenant ni à la classe 1 ni à la classe 3;

3. Exploitations à danger élevé, en particulier soit avec dégagements importants de mauvais gaz ou proportion de plus de 0,5 p. 100 de CH^4 dans l'un des retours d'air, soit avec risques élevés de chute de pierre et de charbon, soit avec poussières charbonneuses dangereuses, soit avec abatage prédominant du charbon dans des couches de plus de 3m,50 de puissance, soit avec risque d'inondations ou d'incendies, soit avec absence d'une seconde issue; ou bien exploitations consistant exclusivement en travaux préparatoires ou en foncement de puits.

b. — Mines de lignite.

1. Fabriques d'huile minérale et de paraffine, distilleries de goudron et tuileries à travail manuel;

2. Mines de lignite et d'alunite, ainsi que tuileries à vapeur;

3. Fabriques de briquettes.

c. — Mines métalliques.

1. Usines métallurgiques, y compris les usines à fer;

2. Mines métalliques dans des conditions d'abatage et de gîte simples, avec roche et remplissage particulièrement favorables;

3. Mines métalliques à danger normal, définies comme n'appartenant ni à la classe 2 ni à la classe 4;

4. Mines métalliques à danger élevé, en particulier dans des conditions d'abatage et de gîte difficiles, avec roche ou remplissage peu favorables, ou bien avec grand risque d'éboulement, ou avec risque de venues d'eau ou d'inondations.

d. — **Mines de sel et salines.**

1. Salines, fabriques d'alun et de sels de potasse ;
2. Fabriques de chlorure de potassium ;
3. Mines de sel gemme et de sels alcalins.

e. — **Autres exploitations minérales, carrières et entreprises de sondage indépendantes.**

1. Exploitations de gypse, d'albâtre, d'antimoine, de kaolin et de couleurs minérales, d'ocre, de grès, de stéatite, de basalte, et entreprises de sondage indépendantes ;
2. Carrières de calcaire, fours à chaux, carrières de marbre, d'argile, de sable et de gravier ;
3. Exploitations de baryte et de spath-fluor, ardoisières, carrières de pierre meulière.

CLASSE DE RISQUES	CHARGE pour 1.000 marcs de salaires	CHIFFRE caractéristique
a. 1	16,45	66
2	24,04	96
3	33,16	132
b. 1	5,96	24
2	17,73	71
3	23,59	94
c. 1	5,70	23
2	10,55	42
3	17,56	70
4	30,16	120
d. 1	9,52	38
2	11,86	47
3	24,53	98
e. 1	8,86	35
2	16,53	66
3	23,58	94
Ensemble de la Corporation	25,08	100

Le tableau ci-dessus indique, pour chaque classe de risques, la charge par 1.000 marcs de salaires et le chiffre

caractéristique correspondant rapporté au maximum de 100 admis pour l'ensemble de la Corporation.

Le diagramme n° 11 représente la comparaison des charges par classe de risques.

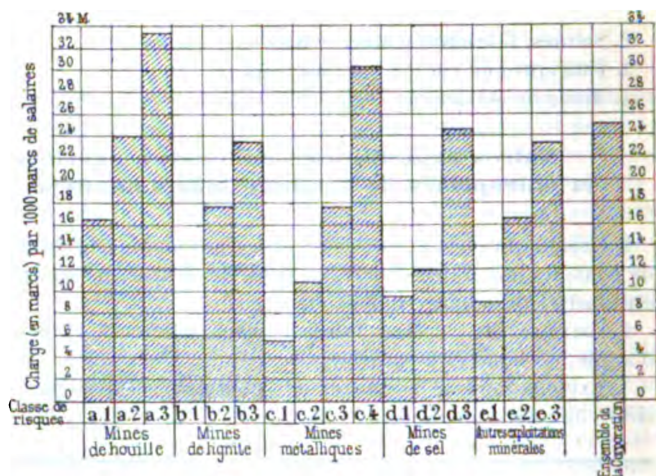


Diagramme n° 11. — Comparaison des charges par classe de risques.

Telles sont les principales données de la Statistique des accidents dans les mines allemandes.

Les enseignements qui s'en dégagent, au double point de vue de la prévention et de la réparation des accidents, montrent l'intérêt qui s'attache à l'établissement de statistiques spéciales à des branches d'industrie déterminées pour une période d'une durée suffisante, à côté de statistiques générales relatives à l'ensemble des entreprises d'un pays comme celles dont l'industrie et l'agriculture allemandes ont été, l'une en 1887, l'autre en 1891, respectivement l'objet (*).

(*) Nous avons donné dans les *Annales des Mines* (8e série, t. XVIII, p. 164 et suiv.) l'analyse de la Statistique générale allemande relative à l'industrie.

NOTE
SUR
LA RÉGLEMENTATION
DES
EMPLOIS DE L'ÉLECTRICITÉ DANS LES MINES A GRISOU
EN BELGIQUE ET EN WESTPHALIE

Par M. LEPROUX, Ingénieur au Corps des Mines.

Depuis quelques années, les applications de l'électricité se multiplient dans les mines, soit pour l'éclairage, soit pour le transport de l'énergie sous ses diverses formes. D'abord isolées, ces applications ont commencé à devenir courantes, il y a moins de dix ans, aux États-Unis, puis peu à peu elles ont pris leur place en Angleterre, et enfin elles paraissent acquérir une importance de jour en jour plus grande dans les mines du continent européen.

Au point de vue purement économique, la question du transport de l'énergie par l'électricité se présente, dans l'industrie des mines comme dans toute autre industrie, avec ses avantages : facilité de pose à longue distance, facilité d'entretien, simplicité de conduite, division aisée ; et avec ses inconvénients : nécessité d'un personnel spécial pour les réparations, dépenses des conducteurs, inconvénients et dangers de certaines fausses manœuvres. Dans chaque cas particulier, la balance entre les avantages et les inconvénients se fait au profit ou au détriment du système, et en détermine l'adoption ou le rejet, comme dans toute autre industrie ; il n'y a pas, à cet égard, de distinction à établir *a priori* entre l'industrie des mines et les autres.

Mais l'un des inconvénients qne j'ai signalés prend, dans les mines, une importance capitale au point de vue de la sécurité: ce sont les dangers dus à l'emploi de l'électricité, dangers que la facile transformation de l'énergie électrique en chaleur rend très marqués dans l'industrie des mines en général, plus particulièrement dans les mines de combustibles, et tout spécialement dans les mines à grisou.

Les dangers dont je parle ne pouvaient pas ne pas préoccuper les autorités chargées de la police des mines.

En France, où, par parenthèse, un règlement est déjà intervenu depuis quatre ans pour l'établissement et le fonctionnement des conducteurs sur la grande voirie (*), et où quelques prescriptions essentielles ont été édictées par la loi du 12 juin 1893, il n'existe aucun ensemble de prescriptions de sécurité concernant l'emploi de l'électricité dans les mines; les seules règles imposées n'ont pu l'être qu'en vertu de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810 (modifiée par celle du 27 juillet 1880).

Il était intéressant d'examiner ce qui a été fait à cet égard à l'étranger; j'ai pu, au cours d'un récent voyage en Belgique et en Westphalie, étudier l'état de la question dans les districts à mines grisouteuses de ces deux pays.

C'est le résultat de cette étude, faite, je tiens à le spécifier, en dehors de toute considération économique et au seul point de vue de la sécurité, qui est exposé ci-dessous.

BELGIQUE.

Je rappelle que l'industrie des mines en Belgique est régie par la loi de 1810, modifiée par les lois du 2 mai 1837 et 8 juillet 1880, et que la police des exploita-

(*) Arrêtés préfectoraux du 15 septembre 1893.

tions est assurée par des règlements généraux rendus par arrêtés royaux. Le règlement actuellement en vigueur est le règlement du 28 avril 1884. Ce document édicte, au point de vue qui nous occupe, les prescriptions essentielles suivantes : classement des mines à grisou, par sièges, en trois catégories (mines peu grisouteuses, mines grisouteuses, mines à dégagements instantanés) ; emploi exclusif, à l'intérieur des travaux, de lampes de sûreté alimentées à l'huile végétale pure ; suppression de tout feu nu à l'intérieur des travaux, sauf pour le rallumage à l'entrée des travaux des mines de 1re et 2e catégories ; suppression de tout feu nu au fond comme à l'orifice supérieur des puits pour les mines de 3e catégorie.

La seconde de ces dispositions excluait l'éclairage électrique. Un arrêté royal du 12 février 1893 a modifié cet état de choses, en rendant possible l'emploi de lampes électriques dans les travaux, sous réserve de l'autorisation administrative.

Pour compléter ce rapide exposé des précautions réglementaires prises à l'encontre des causes d'incendies ou d'explosion, autres que l'électricité, dans les exploitations minérales, il faut rappeler l'arrêté royal du 13 décembre 1895, sur l'emploi des explosifs, dans les mines. Cet arrêté, l'un des plus sévères probablement qui aient jusqu'à présent été pris à ce sujet, interdit en principe l'emploi des explosifs, dans les mines à grisou de toute catégorie, pour l'abatage de la houille, et en outre, dans les mines de 2e et de 3e catégories, pour un certain nombre de travaux désignés, sauf autorisation administrative, à demander dans chaque cas particulier.

Le 15 mai de la même année, était édicté un autre arrêté royal, visant l'emploi de l'électricité dans les mines, minières, carrières et usines régies par la loi du 21 avril 1810.

Cet arrêté soumettait au régime de l'autorisation préa-

lable « les installations ayant pour objet la production et l'emploi de l'électricité pour l'éclairage, la traction ou le fonctionnement de tout moteur à la surface ou à l'intérieur des mines, minières et carrières », et « l'emploi des lampes électriques portatives à l'intérieur des mines à grisou de toute catégorie ». A cet arrêté, qui déterminait la forme dans laquelle les autorisations devaient être accordées et abrogeait toutes les dispositions contraires des arrêtés antérieurs, était annexé, en vue de l'application de son article 6, un rapport du 20 octobre 1894, dressé par une commission spéciale, et qui est comme un traité succinct des précautions à prendre pour l'emploi de l'électricité dans les mines et notamment dans les mines à grisou. Ce rapport se termine par l'exposé, en 154 articles, des mesures de détail que doit comporter l'emploi de l'électricité : 1° à la surface ; 2° aux abords des puits des mines de 3e catégorie ; 3° à l'intérieur des mines sans grisou, minières et carrières ; 4°, 5°, 6°, à l'intérieur des mines de 1re, 2e et 3e catégories ; 7° sous forme de lampes portatives.

Ce n'est le lieu ni de résumer, ni de commenter ce très important document, que j'annexe à la présente note (Voir *infra*, p. 74 et 77). Je dirai seulement qu'il a été conçu en vue de fournir, aux ingénieurs chargés d'étudier les demandes en autorisation, un code de prescriptions à imposer dans chaque cas à eux soumis.

Maintenant, quel usage a-t-on eu à faire jusqu'à présent de ce travail?

Je dois tout d'abord faire remarquer que :

1° On n'a pu me signaler aucune installation électrique dans l'intérieur des mines de 3e catégorie ;

2° Dans les mines de 1re et 2e catégories il existe un petit nombre d'installations, qui toutes, à ma connaissance, fonctionnent dans des puits ou galeries principales d'entrée d'air.

Je ne me suis pas préoccupé des installations pouvant exister dans des mines non grisouteuses.

En résumé, il n'a pu m'être signalé aucune installation dont une partie quelconque se trouve dans un courant d'air ayant passé sur des chantiers même très faiblement grisouteux.

Je ne cite que pour mémoire quelques applications, isolées et sans importance, de lampes portatives.

Je dirai plus : il m'a paru résulter des entretiens que j'ai pu avoir avec quelques ingénieurs familiers avec les exploitations à dégagements instantanés des environs de Mons, que tout emploi de l'électricité dans ces exploitations leur paraissait, quant à présent, impraticable.

Cela étant, je me hâte d'ajouter que les installations que j'ai vues ou sur lesquelles j'ai pu obtenir des renseignements, sont établies en conformité de l'esprit et de la lettre du rapport de la Commission d'électricité. Le résultat de la publication de ce rapport a été de fixer aux constructeurs d'appareils électriques un certain nombre de conditions moyennant lesquelles l'emploi de leurs appareils dans les mines à grisou leur a semblé devoir être à coup sûr autorisé ; et, très désireux de voir s'ouvrir pour leurs produits un débouché qui jusqu'à présent leur semblait fermé, ils se sont empressés d'établir des types de machines génératrices et réceptrices, de conducteurs, de commutateurs, etc., conformes à la réglementation.

Les mesures prescrites visent : les dynamos ou transformateurs, les lampes, les conducteurs avec leurs points singuliers.

En ce qui concerne les dynamos et les transformateurs, — et sans parler des prescriptions de l'annexe VI, qui n'ont reçu aucune application, — les prescriptions réellement originales consistent dans l'obligation où sont les exploitants de n'employer les appareils pouvant donner

lieu à des étincelles aux balais que dans les galeries ou puits d'arrivée d'air, et surtout, dans l'obligation d'enfermer les générateurs, récepteurs et transformateurs « dans des enveloppes métalliques à joints hermétiques et disposées de telle sorte que l'espace libre laissé entre un appareil et son enveloppe soit minimum ».

Cette prescription si absolue n'est pas sans soulever de graves objections, qu'on n'a pas manqué de formuler. Si en effet l'enveloppe ne laisse qu'un espace libre très réduit, on a chance de voir l'appareil s'échauffer outre mesure. Dans le cas contraire, la sécurité dans un milieu grisouteux n'est que très relative, car quelques litres d'un mélange détonant se trouvant dans une pareille enveloppe au moment du démarrage d'un moteur à balais ainsi protégé suffiraient à briser l'enveloppe en faisant explosion. D'ailleurs, avec des moteurs sans balais, l'utilité de l'enveloppe est très discutable. Avec les autres, employés seulement (article 2 des annexes IV et V) dans les courants d'air pur, cette utilité est également contestable. Il se pourrait que cette prescription n'ait, en somme, été adoptée qu'en raison de l'effet moral qu'aurait pu produire, sur les ouvriers astreints par l'article de l'arrêté royal du 23 avril 1884 à n'avoir que des lampes de sûreté même aux accrochages, la vue d'étincelles se produisant aux balais de machines placées à l'intérieur.

Quoi qu'il en soit, les constructeurs ont cherché à se conformer à cette prescription.

Ainsi, au charbonnage de Mariemont, puits de la Réunion (1re catégorie), une pompe et un traînage mécanique situés au fond sont actionnés par des dynamos à courant continu entièrement enveloppées; une fenêtre fermée par une glace de 1 centimètre d'épaisseur permet de voir les balais. L'enveloppe laisse un volume important entre elle et la machine. Le tout est dans l'entrée d'air, à une cinquantaine de mètres de l'accrochage d'entrée d'air. La

mine est extrêmement peu grisouteuse, et les travaux sont situés très loin.

Au charbonnage de Trieu-Kaisin, puits Montigny (2e catégorie), deux treuils de 25 et 40 chevaux, à 650 volts, marchent à l'intérieur, dans l'arrivée d'air.

Ces treuils, construits par la maison Lebrun, de Nimy, méritent une mention. Ils sont munis d'un dispositif destiné à corriger l'un des inconvénients de l'enveloppe ; l'air compris entre la dynamo et son enveloppe circule de manière à passer dans un récipient annulaire cylindrique en cuivre muni d'ailettes radiales; le constructeur espère obtenir ainsi le refroidissement de l'air confiné autour de la dynamo. Par contre, il augmente notablement le volume d'air en contact avec les balais; au cas où cet air viendrait à se charger de gaz et où l'on mettrait l'appareil en marche, il serait inévitablement brisé.

A Amercœur (2e catégorie), une locomotive à accumulateurs, construite par la société « l'Electrique », fonctionne depuis trois ou quatre ans. Une locomotive du même type figurait à l'Exposition de Bruxelles en 1897 ; sa dynamo était enveloppée, sans aucun dispositif de refroidissement ; la capacité libre entre la dynamo et l'enveloppe était assez vaste. Il faut remarquer, dans ce cas spécial, que le mouvement de la machine dans l'air environnant doit, — comme pour les tramways, où les dynamos sont aussi enveloppées, — contribuer puissamment au refroidissement.

A Anderlues, dans une mine de 2e catégorie, on étudie en ce moment une installation de traction électrique par accumulateurs ; c'est une maison de Bruxelles qui fait l'installation; elle sera conforme aux conditions posées par le rapport de la Commission.

En dehors de ces cas, on n'a pu me signaler, dans les bassins houillers belges, que des installations déjà anciennes ou ne présentant qu'une importance minime.

En tous cas, toutes les dynamos intéressées sont placées nettement dans l'arrivée d'air. Je n'ai entendu parler d'aucune application des courants polyphasés.

En ce qui concerne les lampes, les prescriptions administratives comportent : l'interdiction des lampes à arc dans l'intérieur des mines à grisou de toute catégorie ; et à l'extérieur des mines de 3e catégorie ; la protection des ampoules des lampes à incandescence au moyen de globes de verre épais à joints hermétiques ; l'adoption de dispositifs tels que la fixation ou l'enlèvement des ampoules ne donne lieu qu'à des étincelles se produisant en vase clos.

Ces prescriptions très simples sont partout respectées ; j'ai pu voir notamment à la recette supérieure de puits à dégagements instantanés, à Frameries, des lampes à incandescence éclairant les recettes, protégées par d'épais globes, et des lampes à arc placées à l'extérieur du bâtiment des puits, derrière une grande glace qui permettait de les employer, malgré cela, à l'éclairage des recettes. Mais dans ces mines je n'ai vu nulle part, et il ne m'a pas été signalé de lampes électriques dans la colonne des puits ni au fond. Leur emploi paraîtrait cependant assez avantageux dans ce cas ; il est possible que sous peu de temps on en voie des exemples.

Dans les mines de 1re et de 2e catégories, il y a en maint endroit des lampes à incandescence qui sont munies de globes épais.

Reste la question des conducteurs et de leurs points singuliers. Je laisse de côté les dangers d'incendies dus à l'échauffement des câbles par suite d'intensités trop considérables ; ce danger est combattu dans les mines comme partout ailleurs en donnant aux conducteurs des sections très largement calculées, en multipliant les coupe-circuits et en adoptant des dispositifs automatiques empêchant les courants principaux d'atteindre une intensité trop grande.

Le danger qui est spécial aux mines à grisou, en ce qui concerne les conducteurs, résulte de la production soit des étincelles d'extra-courant, lors d'une rupture de câble ou aux interrupteurs, soit des arcs qui peuvent se produire entre deux portions de conducteurs mal isolés ou insuffisamment éloignés.

Pour remédier aux dangers résultant d'avaries aux câbles, et en dehors de l'emploi de câbles isolés et solidement armés, lequel est de règle dans les mines à grisou de toute catégorie, il a été proposé dans ces derniers temps, principalement en Angleterre, divers types de câbles : câble Atkinson, câble Nolet, câbles concentriques. Les uns ont pour objet de supprimer l'étincelle d'extra-courant lors de la rupture du câble (câble Atkinson, câble Nolet) (*), grâce à un conducteur secondaire dont la rupture, ne se produisant pas en même temps que celle du conducteur principal, détermine dans le réseau une modification qui produit automatiquement l'ouverture du circuit principal. Les autres (câbles concentriques), en réunissant les deux conducteurs d'aller et de retour, réduisent les chances de courts-circuits à celles qui peuvent résulter d'une usure avancée ou d'une fabrication défectueuse, et simplifient la pose.

Le rapport de la Commission d'électricité n'autorise l'emploi des câbles autres que les câbles dits de sécurité que dans les entrées d'air. Il assimile aux câbles de sécurité les câbles enfouis à $0^m,30$ dans le sol.

En fait, comme je l'ai dit plus haut, il n'existe aucune installation électrique, à ma connaissance, dans une atmosphère même très peu grisouteuse. On s'est conformé, dans les installations faites, aux vœux de la Commission ; notamment, on a en certains points installé des câbles de sécurité (câbles Nolet à Seraing), ou des câbles concen-

---

(*) Voir *Annales des Travaux publics de Belgique*, tome L.

triques (Mariemont, puits de la Réunion). Dans ce dernier cas, il m'a été affirmé que l'on n'avait pu éviter les courts-circuits dans le puits que grâce à l'adoption d'un câble concentrique. Mais il s'agit, je le répète, de cas où le danger d'explosion est réduit à rien ou à peu près.

Quant aux étincelles d'extra-courant qui peuvent se produire aux interrupteurs, on y a eu égard, comme le voulait la Commission, en enveloppant les contacts, comme les dynamos, et dans des enveloppes qui donnent lieu aux mêmes observations. On a aussi essayé (Mariemont, puits de la Réunion) des rhéostats liquides, qui auraient l'avantage de ne pas donner d'étincelles ; en réalité, tels qu'ils sont installés, ils donnent parfois de petites étincelles.

Tout cela, — je le répète, et ce sera ma conclusion pour la Belgique, — perd beaucoup de son intérêt, puisque les quelques installations qui existent ne fonctionnent que dans des puits ou des galeries d'entrée d'air, où la présence du grisou même en quantité infinitésimale est absolument improbable. Il ne reste alors que les dangers d'incendie, que l'on combat par des moyens qui ne sont ni nouveaux, ni spéciaux aux mines, mais qui y sont appliqués peut-être avec plus d'ampleur. Quant aux mesures spéciales : enveloppement des dynamos, emploi des câbles de sûreté, enveloppement des contacts, on ne peut rien en dire ; elles n'ont conduit à constituer, jusqu'à présent, qu'un outillage satisfaisant à la lettre des prescriptions administratives, mais donnant malgré tout un peu l'impression que donne une troupe de parade armée et habillée à neuf, mais dont on ignorerait complètement la valeur, parce que personne n'aurait jamais eu l'idée qu'elle pourrait un jour affronter l'ennemi.

WESTPHALIE.

La loi prussienne du 24 juin 1865, par son article 197, donne à l'Oberbergamt le pouvoir réglementaire. L'Oberbergamt de Dortmund a rendu, en vertu de cet article, et assez récemment, diverses ordonnances de police prescrivant des mesures de sécurité parfois très minutieuses. Les principales sont : 1° celle du 6 octobre 1887, modifiée par celle du 1er juillet 1888; 2° l'ordonnance du 12 janvier 1895; 3° l'ordonnance du 12 octobre 1887; 4° l'ordonnance du 10 février 1877. Je vais en extraire sommairement les dispositions essentielles au point de vue qui nous occupe.

1° *Ordonnance du* 6 *octobre* 1887-1er *juillet* 1888. — Ce document vise la protection des personnes dans les puits, les plans inclinés, les descentes, les cheminées, les galeries de roulage, au voisinage des organes de machines, des pompes et des chaudières. C'est un règlement en 54 articles, très minutieux, soumettant au régime de l'autorisation préalable la circulation par câbles, par les cages, dans les plans, prescrivant l'éclairage des recettes, des trains, des chambres de machines, et énumérant limitativement des dérogations qui peuvent être accordées, mais dans une forme détaillée, rigoureusement déterminée.

2° *Ordonnance du* 12 *janvier* 1895. — Cette ordonnance vise l'emploi des explosifs dans les mines. Les dépôts souterrains peuvent être autorisés sous certaines conditions (*). Les chambres de manipulations inté-

(*) *Art.* 9. — Pour faire usage d'un dépôt d'explosifs, il faut obtenir l'autorisation de l'Administration. La demande, accompagnée d'un mémoire descriptif et d'un plan, doit être envoyée à l'Administration des mines.

Art. 11. — Les dépôts principaux (*Haupt-Magazine*) au fond sont soumis aux prescriptions suivantes :

a) Ils doivent être éloignés de 100 mètres au moins du puits en ser-

rieures doivent être éclairées avec des lampes de sûreté ou des lampes électriques.

3° *Ordonnance du* 12 *octobre* 1887. — Cette ordonnance est la plus importante en ce qui nous concerne. Elle vise « la distribution et la surveillance de l'aérage, le travail aux explosifs et l'éclairage dans les mines de houille et dans les mines de fer connexes ». Elle comporte 47 articles. En voici les dispositions fondamentales pour ce qui nous occupe :

---

vice le plus proche et de 10 mètres au moins des plans inclinés, galeries de circulation ou de roulage en service les plus proches;

b) Ils doivent être munis de deux entrées, si la distribution des explosifs relève de plus d'une personne;

c) A l'extérieur de la chambre du dépôt doivent être affichés très visiblement les mots : *Attention! Explosifs!*

d) La chambre du dépôt doit être fermée de telle façon qu'elle soit le plus possible à l'abri des éboulements et des vols;

e) La quantité d'explosifs à emmagasiner dans chaque chambre est déterminée par le *Revierbeamt;*

f) La poudre noire et les poudres nitrées doivent être emmagasinées eulement dans des chambres spéciales, séparées par une cloison des autres explosifs, et portant une inscription en évidence;

g) Ces prescriptions s'appliquent aux amorces fulminantes, qui doivent en outre être renfermées dans des récipients clos;

h) Les dépôts d'explosifs à base de nitroglycérine doivent être disposés de manière que la température ne descende pas au-dessous de 8° ni ne monte pas au-dessus de 50°;

i) Les chambres de dépôt de la poudre noire et des poudres nitrées doivent être constituées par deux parties distinctes, pouvant être fermées à clef. La première, celle par laquelle on passe en venant de l'extérieur (antichambre) sert à la distribution; la seconde, où l'on ne pénètre qu'en passant par la première et qui peut en être séparée par une porte fermant à clef, sert à l'emmagasinage. On ne peut entrer que dans la première chambre avec une lumière, et encore, avec des lampes de sûreté, ou avec des lanternes dont le verre est garanti contre les chocs par un fort treillage en laiton. L'éclairage de la première chambre peut être fait avec des lanternes disposées à cet effet, à condition que ces lanternes soient garanties contre les causes de détérioration extérieures. La seconde chambre ne doit recevoir la lumière que par la porte qui la fait communiquer avec la première. Les personnes qui y pénètrent doivent y entrer nu-pieds, ou avec des chaussons mis par-dessus leur chaussure. Les cadres des portes doivent être en bois; le sol des deux chambres doit être garni de nattes.

L'Administration des mines est chargée d'édicter des prescriptions plus complètes, s'il y a lieu.

L'emploi de foyers ou de chaudières à l'intérieur est soumis au régime de l'autorisation ;

Est réputée mine à grisou (sans distinction de catégorie) toute mine où du grisou a été constaté ; le classement peut se faire par quartiers.

Art. 14, § 3. — « L'Oberbergamt décide pour quelles mines à grisou, et dans quelle mesure pour chacune, doivent être appliquées les mesures spéciales aux mines à grisou comprises dans les articles 15 à 45 » (sans préjudice des mesures communes prescrites par les articles 1 à 14).

Ces mesures spéciales visent la quantité d'air, la section et l'état des voies d'aérage. Elles obligent à faire les travers-bancs en double, ou à les séparer par des cloisons suffisantes pour aérer l'avancement ; autrement dit, elles interdisent tout travail de quelque importance en cul-de-sac. L'aérage ascensionnel n'est pas de rigueur.

En ce qui concerne les explosifs, leur usage en général, l'usage de la poudre noire en particulier, est en fait prohibé ou restreint dans la mesure où l'Administration des mines le juge nécessaire pour chaque mine ou chaque point spécial. Le tirage simultané de plusieurs coups au charbon est interdit. Le bourrage à l'argile ou à l'eau est seul autorisé.

L'emploi de lampes à feu nu est prohibé ; excepté dans les puits, les recettes et les accrochages aérés par un courant d'air frais. Ailleurs on ne doit employer que des lampes de sûreté ou des lampes électriques, ces dernières avec l'autorisation de l'Oberbergamt.

Suivent les prescriptions habituelles sur les lampes de sûreté et leur emploi. On n'impose jusqu'à présent aucun type de lampe spécial ; la seule condition est l'emploi d'un tamis de 144 mailles au centimètre carré, avec fils d'un diamètre compris entre $0^{mm},3$ et $0^{mm},4$. Ces lampes

doivent être fermées à clef. Le rallumage à l'intérieur est en principe autorisé.

Il est interdit de fumer, d'introduire des allumettes ou des lampes ouvertes dans la mine.

4° *Ordonnance du* 10 *février* 1877. — Soumet à l'approbation du Revierbeamt les installations de préparation mécanique.

Si, pour compléter ce rapide exposé, on ajoute que l'Oberbergamt de Dortmund et les fonctionnaires qui en dépendent jouissent d'une grande autorité et sont plutôt disposés à étendre leurs attributions qu'à les restreindre, on comprendra ce qui se passe en fait, à savoir que tout projet d'installation de transport de force, tout projet d'éclairage électrique, etc., est soumis au Revierbeamt, qui, d'autre part, prescrit pour chaque mine en particulier les mesures de sécurité qui lui paraissent convenables, sans réaliser une uniformité quelconque.

Cette situation a rendu inutile, jusqu'à présent, aux yeux de l'Oberbergamt, toute réglementation spéciale en ce qui concerne l'emploi de l'électricité dans les mines, et cela, bien que, comme nous le verrons, il existe déjà de nombreuses installations électriques. Il s'est borné à se retrancher derrière un code de prescriptions élaboré par l'Union des Ingénieurs électriciens allemands, pour l'emploi des courants de forte intensité (Voir plus loin, Note III, p. 136). Ce code, semblable à ceux qui ont été faits dans d'autres pays et notamment en France, soit par des unions d'électriciens, soit par des sociétés d'éclairage ou de transport de force (*), prescrit un certain nombre de mesures de sécurité, en vue des dangers d'incendies, de secousses ou d'explosions de gaz ou de poussières. Il n'est en aucune manière fait spécialement pour les mines;

(*) France : *Instruction de la Chambre syndicale des Industries électriques*, juin 1892 ; — *Cahier des charges de la Société anonyme d'Eclairage et de Force;* etc.

mais, en fait, il y trouverait parfaitement son application : plusieurs de ses articles pourraient même s'appliquer, grâce à leur généralité, aux mines à grisou ou à poussières. Il m'est revenu que la même collectivité prépare un règlement analogue pour l'emploi des courants de haute tension, et que ce document servira de base, comme le premier, aux installations faites dans les mines. L'Administration demande aux exploitants de se conformer, dans les projets qu'ils présentent, au document dont je parle ; elle leur demandera même de se conformer à celui qui va être fait, et, en outre, elle conserve le droit, en vertu des pouvoirs que lui donnent la loi de 1865 et les règlements que j'ai rappelés, d'exiger, au nom de la sécurité, telle ou telle modification, ou même d'opposer son *veto*.

En fait, les demandes jusqu'à présent envoyées à l'Administration, — et elles ont été assez nombreuses, — ont été en général approuvées sans modifications importantes, bien que parfois elles ne soient que de très loin conformes au code cité ci-dessus. Mais, il faut le remarquer, jusqu'à présent l'Administration prussienne, à laquelle il ne déplaît généralement pas de réglementer longuement et minutieusement les choses des mines, s'est en cette matière tenue sur la réserve. Elle a évité de faire un code spécial aux mines et se contente de traiter en son temps chaque cas particulier.

Sous ce régime, les constructeurs et les exploitants paraissent s'être engagés, en Westphalie, dans une voie différente de celle qu'ont suivie les constructeurs belges. Mais, avant d'exposer les résultats auxquels ils sont arrivés, il me semble qu'il convient de dire un mot des mines westphaliennes, au point de vue des dangers d'explosion et d'incendie, car ces mines sont peut-être moins connues à cet égard, en France du moins, que les mines belges ; j'ai donc cherché à acquérir des données précises sur la question.

On a vu que les règlements de police ne prévoient aucune classification en catégories. Toute mine où on a trouvé du grisou est mine à grisou ; et l'Administration fait appliquer dans ladite mine celles des mesures du règlement qui lui paraissent devoir être appliquées. Il en résulte un régime variable et gradué d'une mine à l'autre, suivant le danger que chaque exploitation paraît présenter. L'emploi des lampes de sûreté, — lampe Wolf à simple tamis, sans cheminée, sans cuirasse, — est imposé dans la plupart des mines du district de Dortmund. Dans quelques mines, et pour certaines couches, on a imposé un double tamis. L'arrosage pour combattre les poussières, la suppression des explosifs au charbon, etc., ont aussi été imposés par mesures individuelles.

En réalité, les difficultés dues au grisou sont jusqu'à présent assez réduites dans la majorité des mines westphaliennes. Les exploitations situées au sud et au sud-ouest, où les couches, assez fortement redressées, viennent affleurer au jour, ont été jusqu'à ce jour exemptes de grandes quantités de grisou. Mais les exploitations s'étendent peu à peu vers le nord, où l'on rencontre, sous une épaisseur de morts-terrains de plus en plus considérable, le faisceau des charbons à coke, qui s'est dès l'origine montré assez grisouteux, et qui en divers points a une allure ou très irrégulière en profondeur, ou assez régulière, mais voisine de l'horizontale. De plus, toutes les exploitations vont en s'approfondissant et rencontrent en profondeur des quantités de gaz de plus en plus grandes. Le dégagement du grisou devient, pour ces diverses raisons, un sujet de préoccupation de plus en plus marqué.

Les renseignements recueillis dans diverses mines (Voir plus loin, Note I, p. 69) donnent une idée de l'intensité de ce dégagement. On peut constater qu'il ne s'agit pas, en somme, de dégagements exceptionnellement

forts; ils sont comparables à ceux que l'on rencontre jusqu'à présent dans la moyenne des mines à grisou du Nord et du Pas-de-Calais. On n'a pas encore trouvé de couches à dégagements instantanés ; les dégagements trouvés dans certains travaux de préparation et de traçage des exploitations du nord du Bassin (Général Blumenthal, Ewald, etc.) font prévoir qu'on ne sera pas exempt, un jour, de pareilles difficultés ; mais, quant à présent, on n'a pas eu à compter avec elles.

L'Administration prussienne a jusqu'à présent admis partout que la mine à grisou commençait au point de rencontre du travers-bancs avec la couche ; et dans les mines les plus dangereuses, — Hibernia et Kaiserstuhl, par exemple — on trouve des lampes à feu nu ou même des foyers dans le travers-bancs d'entrée d'air. Je n'ai pas besoin d'ajouter que le mode de gisement des couches de ce bassin, très analogue au gisement franco-belge, se prête à une facilité et à une sécurité de distribution du courant d'air inconnues des exploitants de mines à couches d'épaisseur et d'allure plus irrégulières.

Cela posé, je dois dire que, comme en Belgique, les applications de l'électricité (*) ont en général trouvé place dans les puits ou les travers-bancs d'entrée d'air. Il y a des exceptions, mais pour des courants d'air où la teneur n'a jamais dépassé 2 ou 3 millièmes. Or, aux yeux même de l'Administration prussienne, de pareilles mines ne sauraient présenter aucune espèce de danger. Autant que j'ai pu m'en assurer en conversant avec les ingénieurs, les exploitants de mines nettement grisouteuses n'ont aucun désir, et ne croient pas possible d'employer avec sécurité, au cœur de leurs travaux, des moteurs électriques. Sous ce rapport, ils paraissent marcher d'accord avec l'Administration.

(*) Exception faite pour les lampes portatives, dont on parlera plus loin.

Ainsi, il ne faut pas chercher en Westphalie de machines ou de canalisations électriques fonctionnant dans une atmosphère tenant une quantité appréciable de grisou. Mais cette répugnance des exploitants n'a pas découragé les constructeurs, qui ont cherché à réaliser des installations pouvant inspirer toute confiance aux exploitants même de mines grisouteuses, en se conformant d'ailleurs, bien que d'assez loin, aux conditions du règlement officieux que j'ai signalé.

D'autre part, les exploitants eux-mêmes paraissent chercher à déterminer les conditions dans lesquelles l'électricité peut être employée au fond ; dans ce but, la « Berggewerkschafts-Kasse » a fait entreprendre, à sa galerie d'expériences de Schalke, par M. le Bergassessor Heise, une série d'expériences ayant pour objet de préciser les dangers qui peuvent résulter de l'emploi de moteurs à balais et de lampes électriques dans les mélanges grisouteux. Ces expériences, qui étaient à peine commencées le 15 septembre 1897, auront probablement un résultat peu douteux en ce qui concerne les moteurs. Quant aux lampes, les expérimentateurs veulent se rendre un compte exact de la limite à partir de laquelle le bris d'une lampe ou l'allumage d'une lampe préalablement brisée peut causer l'inflammation d'un mélange gazeux. Étant donné en effet, d'une part, la rapidité de la combustion du filament à l'air, d'autre part, le retard à l'inflammation du mélange, on peut concevoir que le filament puisse être porté à une température suffisamment haute pour être encore éclairant, mais suffisamment basse pour ne pouvoir donner lieu à une explosion. Ces essais se poursuivent, mais ils n'étaient pas terminés lors de mon retour (*).

Sans attendre le résultat des expériences sur les dynamos, les constructeurs, comme je le disais plus haut, s'ef-

(*) Les résultats viennent d'en être publiés (*Glückauf*, janvier 1898).

forcent de constituer un outillage remplissant les conditions de sécurité qu'ils croient devoir être exigées, et ils ont ainsi abouti presque tous, indistinctement, à l'emploi des courants polyphasés. Dans cinq des mines les plus importantes du district de Dortmund, on a établi, dans les deux ou trois dernières années, des machines de ce genre pour des usages divers ; d'autres projets, dont le plus remarquable est celui de Courl, sont en cours d'exécution avec le même système. Il ne m'a été signalé, dans des mines ayant des lampes de sûreté, que deux installations avec moteurs à courants continus : celle du ventilateur souterrain de la mine Rhein-und-Elbe, près Gelsenkirchen (ce ventilateur et les dynamos qui le commandent sont établis, sans aucune précaution spéciale, en plein retour d'air, malgré une teneur de quelques millièmes), et un traînage mécanique établi à quelques mètres du puits d'entrée d'air, à la mine Mont-Cenis (voir p. 72). Dans ces deux cas on n'a pas songé à envelopper ni à protéger d'une façon quelconque les dynamos réceptrices, non plus que les points singuliers de la distribution.

Les transports souterrains de l'énergie par courants polyphasés dont je viens de citer les emplacements s'appliquent surtout à des machines d'exhaure. A Tremonia (p. 71), il s'agit d'un treuil et d'une pompe. A Zollverein (p. 73), il s'agit d'une puissante pompe ; à Concordia, également. L'installation de Courl, qui est en projet, mais pour laquelle un contrat a été signé avec la maison Siemens et Halske, porte sur des perforatrices et des ventilateurs (p. 69).

Les dynamos génératrices ne présentent aucune particularité.

Les dynamos réceptrices sont généralement sans contacts de prise de courant, l'inducteur étant fixe, et l'armature mobile étant composée seulement de circuits fermés sur eux-mêmes. Tel est le cas pour la très belle

pompe de Zollverein (p. 73), pour les moteurs Siemens de Courl, pour les réceptrices de Tremonia. Dans ces conditions, et à la condition que le danger d'incendie soit écarté par un calcul approprié des intensités, des résistances et des coupe-circuits, il est clair que ces machines donnent l'impression d'une sécurité parfaite dans les milieux même grisouteux.

Les conducteurs sont généralement constitués par des câbles uniques, à trois fils ou câbles élémentaires disposés en triangle dans l'intérieur d'une masse isolante de résine et de gutta-percha. Un pareil câble, en outre, est toujours très fortement armé en fil d'acier ; parfois (câble Siemens et Halske) il est, en outre, muni d'une enveloppe intérieure en plomb. Le mode de fixation de pareils câbles dans les puits est tout à fait rudimentaire, un simple collier fixé aux moises les assure ; on ne prend aucune précaution d'isolement, le câble étant suffisant pour en dispenser.

On paraît ignorer complètement les câbles dits de sécurité, dont l'Administration belge paraît faire cas, ou du moins on n'attache à leur emploi aucune importance.

Reste la question des points singuliers. Sauf pour les perforatrices, les divers appareils auxquels j'ai fait allusion ci-dessus ne nécessitent pour ainsi dire jamais la manœuvre d'un commutateur au voisinage de l'appareil. Les extra-courants de rupture n'ont donc presque pas à être envisagés. Les pompes sont construites de manière à démarrer et à s'arrêter en même temps que la station génératrice. Le treuil de Tremonia est à embrayage.

Quant aux perforatrices, le commutateur de mise en marche est, ainsi que le moteur, renfermé dans une boite hermétique, qui doit être posée sur le sol; on estime qu'ainsi tout danger sera écarté, mais surtout, je le répète, parce qu'on ne croit pas à la présence du grisou dans le travail en question.

L'Allgemeine Elektricitäts-Gesellschaft établit, pour l'emploi dans les milieux inflammables, des commutateurs à lames et bain liquide, mais j'ignore s'il en est employé en Westphalie.

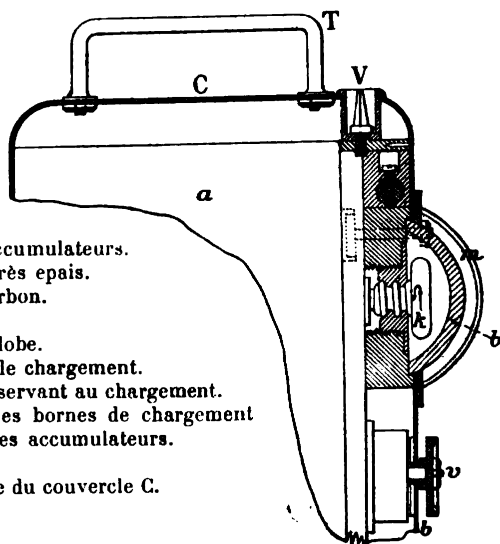
En somme, on ne pourrait trouver en Westphalie aucune des dispositions spéciales aux mines à grisou, que l'on a préconisées en Belgique.

Même absence de préoccupations de cet ordre, en ce qui concerne les lampes fixes. Elles sont établies, dans les entrées d'air ou dans les travers-bancs, comme partout ailleurs au jour ; on les revêt parfois, mais pas toujours, d'enveloppes en verre épais, autant pour les préserver des chocs, dans un but économique, que dans un but de sécurité. Les conducteurs sont naturellement isolés, mais on ne prend à leur égard aucune précaution spéciale.

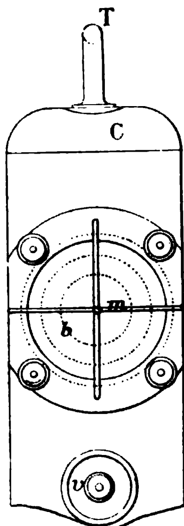
Restent les lampes électriques portatives, qui, en Allemagne, paraissent motiver dans certaines mines une attention spéciale. Les exploitants de mines grisouteuses semblent chercher dans la solution de ce problème la sécurité que la lampe Wolf possède à un degré très insuffisant ; et, comme de son côté, l'Oberbergamt paraît hésiter beaucoup à imposer l'emploi de lampes à combustion plus sûres que la lampe Wolf, sous le prétexte, si souvent invoqué, que l'inspection du toit est rendue malaisée avec les lampes à cheminée ou à cuirasse, les esprits sont très préparés à l'emploi en grand des lampes électriques.

Ces dernières ont été l'objet de quelques applications isolées, mais assez durables, notamment aux deux mines « Général Blumenthal » et « Ewald » qui, toutes deux, se développent à une grande profondeur, au nord, dans le faisceau des charbons à coke. Les deux applications dont il m'a été parlé sont : 1° un fonçage avec dégagement abondant de grisou ; 2° un percement de travers-bancs.

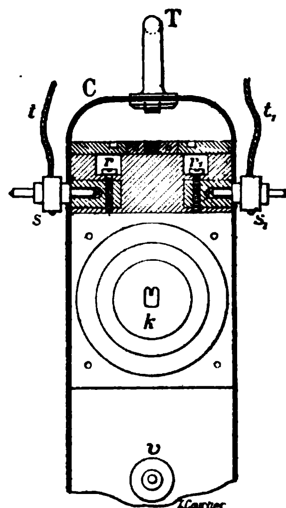
Coupe en long.



a, Logement des accumulateurs.
b, Globe en verre très epais.
k, Filament de charbon.
v, Commutateur.
m, Protection du globe.
s, s_1, Bornes pour le chargement.
t, t_1, Conducteurs servant au chargement.
v, v_1, Vis reliant les bornes de chargement aux pôles des accumulateurs.
T, Poignée.
V, Vis de fermeture du couvercle C.



Vue de face.



Coupe indiquant la position des bornes.

Fig. 1. — Lampe électrique portative, système Richter.

Dans le premier cas, qui date du mois d'août 1896, on a employé des lampes provenant de la Société de fabrication d'accumulateurs de Hagen. Ces lampes pesaient 6 kilogrammes et donnaient de la lumière pendant huit à dix heures ; la charge durait dix heures.

Dans le second cas, qui date de quelques mois plus tard (fin 1896-commencement 1897), il s'agissait de percer, en cul-de-sac, un travers-bancs d'aérage momentanément assaini très insuffisamment par un ventilateur à air comprimé. Il s'agissait d'une longueur de galerie de 2 kilomètres et d'un circuit d'aérage formé par une colonne de tuyaux. On comprendra facilement que, dans de telles conditions, un dégagement de grisou, même très modéré, avait amené la teneur à 5 ou 6 p. 100. La lampe Wolf ne brûlait plus. On se décida alors à employer des lampes, brevet Richter, à peu près semblables à celles du puits, et brûlant huit à dix heures. D'après l'affirmation du conducteur des travaux, une cinquantaine de ces lampes auraient été en service pendant six mois, en donnant pleine satisfaction. Mais, si j'ajoute que le travers-bancs dont l'atmosphère présentait cette composition a été fait entièrement à la roburite, j'aurai tout dit, je crois, pour que l'on se fasse une idée de la sécurité très relative que l'on a pu obtenir dans ce travail.

Il m'a été montré, dans les bureaux de la même Compagnie, une lampe nouvelle, récemment brevetée, due au même constructeur, et présentant une durée de dix-huit heures, d'après la garantie. Elle pèse $3^{kg},850$ (*fig.* 1). Elle a un pouvoir éclairant supérieur à la lampe Wolf. Mais je n'ai pu l'expérimenter dans les travaux.

Il me paraît en tous cas que cette lampe réalise un progrès considérable sur celles, plus anciennes, que j'ai vues ailleurs; si réellement elle présente une durée supérieure à ces dernières, elle a un sérieux intérêt, car elle est aussi moins lourde; son prix (33 marks) et son poids

en font encore toutefois un appareil d'un usage exceptionnel. Il paraît cependant, et j'ai vu, de ce fait, une attestation signée de la « Berg-Inspection » à Teschen (Silésie autrichienne), que les lampes Richter sont couramment employées à Karwin. Le directeur de la mine « Ewald », que je n'ai pu rencontrer, étudie en ce moment les lampes électriques portatives employées en Angleterre, ce qui dénote de sa part le souci d'aboutir à une solution dans ce sens.

CONCLUSION.

Les applications de l'énergie électrique dans les mines à grisou sont très peu développées en Belgique ; elles ne sont pas beaucoup plus nombreuses proportionnellement en Westphalie, mais il s'y dessine en leur faveur un courant d'opinion peut-être plus puissant et plus audacieux qu'en Belgique.

Mais ni en Belgique, ni en Westphalie, il n'existe d'installations de transport d'énergie dont une partie quelconque soit dans un courant nettement grisouteux.

Les seuls dangers dont on ait eu effectivement à se préoccuper sont les dangers d'incendie et les dangers de secousses par attouchements ; les prescriptions imposées à cet égard ne diffèrent pas de celles qui ont été reconnues nécessaires dans les installations industrielles de la surface.

Quant au danger d'explosion de mélanges gazeux ou de poussières, si l'on s'en est préoccupé, c'est, pourrait-on dire, pour la forme, au moins jusqu'à présent. Les solutions que l'on a adoptées sont, en Belgique, l'enveloppement rigoureux des parties susceptibles de donner des étincelles, et les câbles spéciaux ; en Westphalie, l'emploi des courants polyphasés et des moteurs sans balais, avec câbles très fortement armés.

Dans les deux pays l'Administration a été amenée à adopter, pour de semblables installations, le régime de l'autorisation préalable, mais soumise, au moins en apparence, à des règles beaucoup plus étroites en Belgique qu'en Allemagne.

J'estime que cette différence provient en grande partie de ce que les dangers dus au grisou sont beaucoup plus connus, étudiés et redoutés en Belgique qu'en Westphalie, et que, pour cette raison, on s'est préoccupé de tenir compte, en Belgique, des efforts déjà faits dans d'autres pays, notamment en Angleterre, où les câbles spéciaux et l'enveloppement des dynamos seraient très en honneur, si l'on doit en croire les publications techniques.

Saint-Étienne, novembre 1897.

NOTE I.

DISTRICT DE DORTMUND.

DONNÉES SUR QUELQUES MINES GRISOUTEUSES POSSÉDANT DES INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES.

Mine Courl.

Cette mine est située au nord-est de Dortmund. Elle fait 1.120 tonnes en deux postes inégaux. Le ventilateur débite 2.200 mètres cubes par minute. La teneur en grisou du retour d'air général varie de 0,3 à 0,4 p. 100. Le minage au charbon est permis, pourvu qu'on emploie la « cartouche de sûreté » formée par une cartouche de dynamite mise au fond d'un boyau en caoutchouc que l'on achève de remplir avec de l'eau.

Les travaux actuels se font au sud, dans des parties tourmentées, verticales. — On se propose de creuser, pour faire une importante reconnaissance vers le nord, trois travers-bancs de

1.000 mètres chacun, afin de retrouver le faisceau des charbons à coke.

Ces travers-bancs seront faits à la dynamite et à la perforation mécanique, au moyen de perforatrices électriques Siemens. Le contrat est signé ; ses conditions semblent indiquer, de la part de la maison Siemens et Halske, un très vif désir d'arriver au résultat demandé.

Conditions pour l'un quelconque des trois travers-bancs :

Section, 3 mètres sur 2 mètres, plus une rigole de 0m,40 sur 0m,40 ;

Prix, suivant la dureté : 65 marks et 68 marks par mètre ;

Longueur garantie par mois : 65 mètres, avec amende de 8 marks pour chaque mètre en moins.

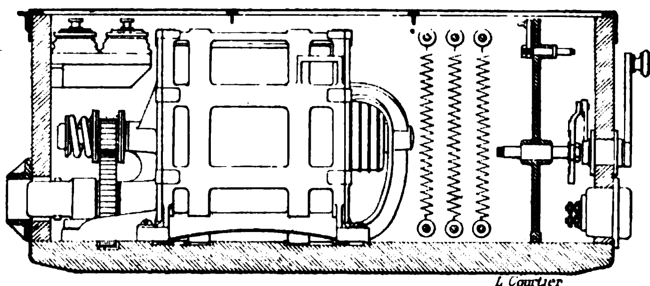


Fig. 2. — Coupe de la boîte contenant le moteur des perforatrices Siemens-Halske.

Les perforatrices dont il s'agit sont déjà employées en assez grand nombre, notamment dans des mines de sel ; mais c'est, croyons-nous, la première application faite dans des mines de houille. Leur principe est le suivant. Le moteur, dans l'espèce, est un moteur à champ tournant, à quatre pôles, marchant normalement à 210 volts. Ce moteur, renfermé, ainsi que le commutateur et les résistances, dans une caisse étanche posée à terre (*fig.* 2), commande un flexible relié à la perforatrice elle-même. Une manivelle, actionnée par le flexible, ramène en arrière le fleuret, et, lorsque cette course est terminée, le fleuret est mis en liberté et un ressort puissant le projette en avant. Je n'ai pu avoir de détails précis (nombre de coups, diamètre des trous, etc.) sur cette installation encore en projet ; mais, si on la compare aux descriptions déjà faites d'installations analogues, on trouve

qu'elle sera certainement la plus puissante que la maison Siemens-Halske ait jusqu'à présent réalisée.

Le moteur est, comme je l'ai dit, à champ tournant, mais il comporte trois bagues de contact, de sorte que les étincelles sont encore possibles. D'ailleurs le commutateur peut toujours donner lieu à des étincelles ; aucune précaution n'a été prise dans ce sens, si ce n'est que toutes les pièces du commutateur sont à l'intérieur de la caisse. Les transformateurs sont également dans des boîtes étanches. Les ventilateurs marchent également à 210 volts. Le câble est unique ; il comporte trois fils de cuivre de 10 millimètres carrés chacun, disposés en triangle dans une masse isolante (gutta-percha, résine, etc.), le tout à l'intérieur de trois enveloppes concentriques, plomb, jute et fils d'acier profilés.

Le projet a été soumis au Revier-Beamt, qui n'a fait aucune objection, les appareils présentés lui paraissant comporter une sécurité suffisante, vu la faible quantité de grisou que les travaux peuvent rencontrer. Il est à noter cependant qu'on se dirige vers le nord, dans une région complètement vierge, et qu'il est au moins probable que les couches que l'on rencontrera, si elles sont peu grisouteuses, ne seront pas exemptes de grisou.

Mine Tremonia.

Cette mine est légèrement grisouteuse ; on y exploite, entre 300 et 350 mètres de profondeur, des couches très redressées, qui ont dégagé du grisou lors des traçages ; en dépilage, on déclare n'en plus voir.

La mine possède une distribution d'énergie électrique par courants polyphasés. Cette distribution actionnait d'abord un treuil ; on en augmente l'importance en adjoignant une pompe.

La pompe est dans l'entrée d'air ; elle relèvera, par minute, 1 mètre cube de 170 mètres de hauteur.

Le treuil est dans un retour d'air à 600 mètres des puits. Il dessert un plan incliné à 75° sur l'horizontale, par lequel on remonte un wagon équilibré, soit 500 kilogrammes effectifs, avec une vitesse de 1 mètre par seconde, sur 70 mètres de pente.

Les exploitants, d'accord avec l'Administration, estiment que le retour d'air sur lequel est placé le treuil, ne saurait jamais contenir de teneurs dangereuses.

D'ailleurs ils considèrent la sécurité comme suffisamment assurée par les conditions suivantes.

La station génératrice fournit des courants triphasés de

1.000 volts. Le conducteur est un câble unique, très fortement armé, contenant les trois conducteurs élémentaires.

Les deux réceptrices de la pompe et du treuil sont des dynamos sans balais. La pompe sera actionnée directement par les courants à 1.000 volts. Le treuil marche à 190 volts, grâce à un transformateur placé dans une boîte close à 20 ou 25 mètres de lui.

Le changement de marche du treuil se fait par un embrayage; la dynamo marche ainsi toujours dans le même sens; on n'a donc à manœuvrer le commutateur qu'au commencement ou à la fin du poste. Ce commutateur est, d'ailleurs, un commutateur à lames et à bain liquide, ne donnant pas d'étincelles, au moins normalement.

Mine Consolidation.

PUITS N° 2.

Je n'ai pas visité cette mine, mais j'ai appris qu'elle comportait, dans le réseau des puits et galeries d'entrée d'air, une installation de pompe et de traînage établie exactement dans les mêmes conditions que celle de Tremonia.

Mine Mont-Cenis.

Cette mine est grisouteuse; on y exploite des couches de 1 à 2 mètres, assez sujettes à des feux.

Elle est aérée par un ventilateur Pelzer.

Voici les résultats des derniers jaugeages des courants d'air.

VOLUMES		UNITÉS (poste le plus occupé)		TENEUR EN GRISOU
Mètres cubes par minute		Hommes	Chevaux	Centièmes
1re branche...	1.472	299	10	0,43
2e branche	183	35	1	0,50
	472	79	1	0,40
	275	62	1	0,09
	416	106	3	0,31
	293	79	5	0,41
	488	119	2	0,29
	385	42	0	0,20
	138	»		0,34
	2.650	522	13	0,41

Extraction : 1.200 tonnes par vingt-quatre heures.

Le minage est prohibé au charbon. Au rocher, on emploie la dahmenite et la carbonite ; allumage électrique.

La mine possède une installation électrique comprenant une quarantaine de lampes et deux traînages.

Le courant est continu. La station génératrice comprend une dynamo donnant 600 tours, 470 volts, 90 ampères. Les deux câbles conducteurs sont distincts ; ils sont fortement armés.

Les machines des traînages ne sont pas enveloppées ; d'ailleurs l'ensemble de l'installation n'a été l'objet d'aucune précaution spéciale ; on a admis qu'il n'y avait pas lieu d'en prendre, tout étant dans l'entrée d'air.

Mine Zollverein.

PUITS N° 1.

Cette mine est très peu grisouteuse ; on y emploie cependant des lampes Wolf.

On a établi tout récemment, à quelques mètres du puits d'entrée d'air et en plein courant d'air frais, une très belle pompe électrique.

La station génératrice comporte une dynamo à grand diamètre, donnant des courants triphasés. Tension, 1.000 volts. Intensité, 250 ampères. La dynamo excitatrice est montée sur le même arbre ; en vue du démarrage, une dynamo auxiliaire est installée à côté, avec moteur séparé.

La profondeur du puits est de 400 mètres. La pompe refoule 3 mètres cubes par minute à cette hauteur. Elle est à deux cylindres à double effet, à plongeur central différentiel. Elle fait soixante révolutions par minute ; elle est reliée directement par manivelles avec l'arbre de la dynamo réceptrice, qui est une dynamo de grand diamètre, sans balais.

Les courants sont amenés par deux câbles identiques, à trois conducteurs chacun, et très fortement armés. Ils sont fixés dans le puits par des étriers, sans aucune précaution spéciale.

On ne fait, au fond, aucune manœuvre de commutateurs. Une sonnerie spéciale avertit que la machine du jour démarre ; ce démarrage se fait lentement, avec l'aide de la dynamo excitatrice indépendante, de sorte que le champ tourne d'abord avec lenteur ; les mécaniciens du fond, prévenus, mettent la pompe en marche avec l'aide de la colonne d'eau en charge ; le synchronisme s'établit bientôt et la pompe se met en mouvement d'elle-même.

Mine Rhein-Elbe.

La mine Rhein-Elbe se trouve, au point de vue du grisou, dans des conditions analogues à la mine Zollverein; on y emploie des lampes Wolf; le retour d'air général contient des traces de grisou, 1 à 2 millièmes.

On a installé il y a quelques années un ventilateur Pelzer au fond du puits de sortie d'air. Ce ventilateur est mû électriquement; le courant est continu (510 volts au fond, 530 au jour; 110 ampères. Il n'a été pris absolument aucune précaution contre les dangers d'incendie ou d'explosion; au début même, les deux conducteurs principaux avaient été placés, nus, dans le goyau de sortie d'air, séparé par une cloison en pitchpin du compartiment d'extraction. La chambre des machines, au fond, est entièrement dans le retour d'air.

Mine Général Blumenthal.

Cette mine a comporté l'établissement d'une très longue galerie de niveau (plus de 2 kilomètres), où l'on n'avait plus qu'un aérage insuffisant; le grisou y était en proportion telle que les lampes de sûreté ne brûlaient plus; on a alors employé les lampes électriques. Il n'y a aucune installation électrique au fond.

NOTE II.

RÈGLEMENT BELGE.

Emploi de l'électricité dans les mines, minières, carrières et usines régies par la loi du 21 avril 1810.

I. — Arrêté royal du 15 mai 1895.

Léopold II, roi des Belges,

A tous présents et à venir, salut.

Vu la loi du 21 avril 1810 et le décret impérial du 3 janvier 1813 sur les mines;

Vu le règlement général de police des mines du 28 avril 1884;

Revu notre arrêté du 12 février 1893 sur l'éclairage électrique dans les travaux souterrains des mines à grisou ;

Vu la loi du 5 mai 1888 relative à l'inspection des établissements dangereux, insalubres ou incommodes et à la surveillance des machines et chaudières à vapeur;

Vu les arrêtés royaux des 29 janvier 1863, 27 décembre 1886, 31 mai 1887 et 21 septembre 1894, concernant les établissements dangereux, insalubres ou incommodes, ainsi que les prescriptions destinées à assurer la salubrité des ateliers et la protection des ouvriers contre les accidents du travail;

Considérant qu'il importe de réglementer la production et l'emploi de l'électricité à la surface et à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810 ;

Sur la proposition de notre ministre de l'agriculture, de l'industrie, du travail et des travaux publics,

Nous avons arrêté et arrêtons :

Art. 1er. — Les installations ayant pour objet la production et l'emploi de l'électricité pour l'éclairage, la traction ou le fonctionnement de tout moteur à la surface ou à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810, sont soumises à une autorisation préalable de la députation permanente du Conseil provincial.

Une autorisation du même collège est requise pour l'emploi des lampes électriques portatives à l'intérieur des mines à grisou de toute catégorie.

Art. 2. — Les demandes en autorisation des installations électriques à effectuer à la surface et n'intéressant aucunement l'intérieur des mines, minières et carrières, seront traitées selon les règlements en vigueur sur les établissements dangereux, insalubres ou incommodes. Elles seront, de plus, soumises à l'avis de l'ingénieur en chef directeur de l'arrondissement des mines.

Art. 3. — Dans le cas où les installations électriques intéresseront à la fois la surface et l'intérieur des mines, minières et carrières, les demandes en autorisation seront soumises, quant à la surface, au régime spécifié à l'article 2, et, quant à l'intérieur, aux règles définies ci-après à l'article 4.

Art. 4. — En ce qui concerne la production et l'emploi de l'électricité à l'intérieur des mines, minières et carrières, les

demandes en autorisation sont adressées au gouverneur de la province.

Toute demande doit être accompagnée d'une notice descriptive de l'installation avec l'indication des mesures projetées en vue de prévenir tout danger et d'atténuer les inconvénients auxquels les appareils électriques pourraient donner lieu, et d'un plan, en double expédition, de l'emplacement des appareils et des conducteurs de courant. Ce plan est dressé à l'échelle de $0^m,005$ par mètre au moins.

Art. 5. — La demande est immédiatement transmise à l'ingénieur en chef directeur de l'arrondissement des mines, chargé de donner son avis. La députation permanente, sur le rapport de ce fonctionnaire, statue sans retard.

Art. 6. — Les autorisations sont subordonnées aux conditions qui seront jugées nécessaires au point de vue de la sécurité et de la salubrité.

Art. 7. — Les ingénieurs des mines sont chargés de la surveillance des installations électriques effectuées à la surface et à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810. Ils constatent les contraventions au présent arrêté et aux prescriptions spéciales des arrêtés d'autorisation par des procès-verbaux faisant foi jusqu'à preuve contraire.

Art. 8. — L'autorisation peut être retirée si l'exploitant n'observe pas les conditions prescrites par la députation permanente ou s'il refuse de se conformer aux obligations nouvelles que celle-ci a toujours le droit de lui imposer, si l'expérience en démontre la nécessité.

Art. 9. — Les contraventions aux dispositions précédentes seront punies des peines comminées par la loi du 5 mai 1888, lorsqu'elles sont relatives aux applications faites à la surface et poursuivies et jugées conformément au titre X de la loi du 21 avril 1810, lorsqu'elles concernent les applications effectuées dans les travaux intérieurs des mines, minières et carrières, ainsi que dans les bâtiments abritant les différents puits des sièges d'exploitation des mines à grisou de la troisième catégorie et aux abords de ces puits.

Art. 10. — Notre ministre de l'agriculture, de l'industrie, du travail et des travaux publics statuera sur les pourvois auxquels donneraient lieu les décisions des députations permanentes.

Art. 11. — Les dispositions des arrêtés royaux du 28 avril 1884 et du 12 février 1893 sur la police des mines sont abrogées en

tant qu'elles se trouvent contraires à celles du présent règlement.

Notre ministre de l'agriculture, de l'industrie, du travail et des travaux publics est chargé de l'exécution du présent arrêté.

Donné à Laeken, le 15 mai 1895.

LÉOPOLD.

Par le Roi :

Le Ministre de l'agriculture, de l'industrie, du travail et des travaux publics,

Léon DE BRUYN.

II. — Rapport de la Commission d'électricité à M. le Directeur général des mines, sur les conditions d'emploi de l'électricité à la surface et à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810 (*).

Bruxelles, le 20 octobre 1894.

Monsieur le Directeur général, nous avons l'honneur de vous adresser, avec ce rapport, les projets de conditions d'autorisation des appareils électriques à installer à la surface et à l'intérieur des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810.

Dans le but de faciliter l'application de ces conditions, nous avons considéré séparément les installations à effectuer :

1° A la surface en général;

2° A la surface spécialement aux abords des puits des mines à grisou de la 3e catégorie et dans les bâtiments abritant ces puits;

3° A l'intérieur des mines sans grisou, des minières et des carrières;

4° A l'intérieur des mines à grisou de la 1re catégorie;

5° A l'intérieur des mines à grisou de la 2e catégorie ;

6° A l'intérieur des mines à grisou de la 3e catégorie ;

(*) Cette commission, instituée par arrêté ministériel du 19 décembre 1893, est composée de MM. F. Roberti-Lintermans, ingénieur en chef, directeur des mines, président; J. Libert, ingénieur principal des mines, et Emile Discry, ingénieur des mines, membres, et Os. Derclaye, ingénieur des mines, membre-secrétaire.

7° Enfin nous avons fait un projet spécial pour l'éclairage des mines à grisou par lampes électriques portatives.

Par conséquent, lorsque des lampes ou moteurs placés à l'intérieur des travaux recevront le courant d'une génératrice située à la surface, les conditions à imposer seront celles des installations superficielles pour la génératrice et la canalisation jusqu'aux puits ou galeries d'accès et celles des installations souterraines pour les moteurs ou les lampes et les conducteurs de courant établis dans les puits ou galeries.

Le but poursuivi par la Commission d'électricité a été de grouper en quelques pages les principes dont l'application judicieuse garantit une installation contre la plupart des chances d'accident et en assure le bon fonctionnement; les préceptes à suivre ont été indiqués en termes assez généraux pour ne pas entraver les progrès et les inventions qui surgissent chaque jour dans le domaine électrique.

Nous croyons utile, pour la facilité d'application, de donner quelques explications sur les conditions que nous proposons d'imposer dans les divers cas considérés.

CHAPITRE I.

Installations électriques à la surface des mines, minières et carrières, ainsi que dans les usines régies par la loi du 21 avril 1810 (Voir annexe I).

Les générateurs, récepteurs et transformateurs électriques seront installés dans des endroits secs pour éviter toute dérivation ou perte sensible de courant et bien ventilés pour faciliter le rayonnement de la chaleur produite par le fonctionnement des appareils. Dans le cas d'une dérivation ou d'une perte sensible de courant, le personnel serait exposé à des secousses d'autant plus dangereuses que la tension de distribution est plus élevée; ces secousses pourraient même occasionner de graves accidents dans les chambres où les machines sont en mouvement. Une ventilation insuffisante pourrait donner lieu à un accroissement exagéré de la température, ce qui compromettrait le bon fonctionnement des machines électriques par suite de la détérioration des isolants, et constituerait également une cause d'accident.

Un contact entre les circuits électriques et la carcasse métallique d'un appareil pouvant mettre les premiers en communication avec la terre, on isole les bâtis des machines en faisant reposer les socles sur des matières mauvaises conductrices (charpente en bois ou autre). Cet isolement sera d'autant plus complet que la tension sera plus forte; ainsi, dans le cas de haut voltage, on pourrait être conduit à isoler des appareils électriques le plancher de la salle des machines.

En général, tant à la surface qu'au fond, les bornes des générateurs, moteurs, transformateurs, tableaux de distribution, etc., seront renfermées dans des boîtes métalliques. afin d'éviter qu'un ouvrier maniant un outil en fer pour ajuster une pièce quelconque ne se mette en contact avec les bornes, sous l'influence de l'attraction exercée. Même en ne touchant qu'une seule borne, si l'isolement général est mauvais, une personne pourrait ressentir une secousse grave.

La Commission a cru qu'il ne rentrait pas dans ses attributions de prescrire l'isolement mécanique des machines et transmissions ; néanmoins il conviendra que les engrenages et les courroies soient convenablement protégés.

Le travail maximum d'un appareil électrique est celui correspondant à la tension et à l'intensité pour lesquelles cet appareil a été calculé.

La température des induits, des bobines magnétisantes, des collecteurs, etc., ne pourra dépasser de plus de 40° la température du milieu ambiant, afin d'éviter les détériorations de l'isolant, la mise en court-circuit des pièces métalliques à des tensions différentes et, par suite, le danger d'incendie.

Dans les installations bien conçues on reste même en-dessous de la limite précitée; mais dans certains cas on peut être amené à exiger d'une dynamo un travail plus grand que ne le comporte sa puissance nominale; il en résulte une augmentation du courant dans les différentes parties de ces machines, augmentation qu'il est prudent de limiter au quart de l'intensité du courant; il pourrait même dans ces conditions en résulter une élévation de plus de 60° au-dessus de la température ambiante. Dans ces limites l'augmentation de température n'aurait toutefois pas de fâcheuses conséquences pour des machines bien construites et bien ventilées.

On évitera autant que possible la production d'étincelles aux collecteurs et aux balais, en disposant ces derniers de manière à en permettre le déplacement, c'est-à-dire en faisant varier, dans

les machines à courant continu, l'angle de calage avec la charge.

Lorsque l'on ferme ou que l'on rompt brusquement un circuit contenant des bobines pourvues d'une self-induction (induits inducteurs, transformateurs, etc.), il naît un extra-courant de haute tension, et une étincelle jaillit au point de rupture ; une personne qui, à ce moment, toucherait les conducteurs nus ou insuffisamment isolés, serait exposée à une secousse dangereuse.

Il serait difficile d'indiquer, d'une manière générale, les précautions qu'il y aurait lieu de prendre pour éviter la production de l'extra-courant et, par suite, de l'étincelle disruptive. Cependant, pour fixer les idées, nous indiquerons ce qui a été fait en pratique dans le cas de machines à courant continu. Supposons qu'une dynamo génératrice, excitée en série, fournisse le courant à un moteur en série, situé à une certaine distance. Il y a dans le circuit : les électros et les induits des deux machines et les conducteurs du courant, lesquels, de même que les bobines, ont un coefficient de self-induction. Les appareils étant en activité, si on venait à interrompre brusquement le circuit, il naîtrait un extra-courant en rapport avec la self-induction et l'intensité du courant. Avant la rupture, il serait donc nécessaire de réduire le courant à un minimum ou de mettre les électros en court-circuit; dans ce dernier cas, l'extra-courant des bobines magnétisantes trouve une voie de décharge de faible résistance.

Si la dynamo et le moteur, au lieu d'être excités en série, étaient du système en dérivation, l'interruption du circuit occasionnerait dans les électros un extra-courant direct qui se déchargerait principalement dans l'induit.

En pratique, les électro-moteurs seront pourvus de rhéostats de démarrage, graduant le courant pour l'arrêt et la mise en marche ; les moteurs seront arrêtés les uns après les autres, et le circuit principal alimentant les différents branchements sera coupé lorsqu'il n'y circulera plus qu'un faible courant.

Le retour du courant par la terre présente certain danger pour une personne reposant sur le sol et touchant un conducteur mal isolé; dans ce cas il se forme, à travers le corps de la personne, une dérivation d'autant plus dangereuse que la tension est plus forte. La ligne est, de plus, exposée à des courts-circuits et à des dérivations, si d'autres conducteurs prennent terre dans le voisinage. Les lignes télégraphiques et téléphoniques à retour par la terre seront influencées par les circuits à retour sem-

blable, d'où réclamation de l'Administration des chemins de fer, postes et télégraphes, ou des propriétaires de ces lignes.

Les canalisations électriques se divisent en canalisations aériennes et canalisations souterraines.

Dans les premières les conducteurs nus ou isolés, fixés sur des supports par l'intermédiaire d'isolateurs, seront rendus inaccessibles, c'est-à-dire posés à une hauteur suffisante et à une distance convenable des endroits où les personnes circulent. Au besoin, on pourrait être amené à prendre des précautions spéciales contre les accidents résultant des hautes tensions en plaçant, par exemple, à mi-hauteur des poteaux, des pointes en fer destinées à empêcher l'accès aux fils.

Dans les secondes, les conducteurs sont généralement isolés et fixés dans des conduites en fer, en ciment ou en asphalte, ou bien ils sont recouverts d'une gaine isolante avec armature protectrice et enfouis dans le sol. C'est là ce que nous entendons par protection contre les accidents mécaniques. La position des conducteurs dans le sol sera clairement indiquée, par exemple, au moyen de plans spéciaux. Les conducteurs devront pouvoir être facilement visités et réparés. Dans le système par tirage des câbles, on pourra ménager des trous d'homme entre les différents tronçons de la canalisation, dans le but de satisfaire à la condition imposée ; dans le système par câbles armés simplement enfouis, on évitera d'encombrer l'emplacement des conducteurs afin de pouvoir facilement visiter et réparer la section défectueuse. Il y a encore d'autres conditions spéciales aux canalisations souterraines qui ne peuvent trouver leur place dans des règles générales, mais sur lesquelles nous dirons quelques mots. Les conducteurs peuvent rencontrer des conduites métalliques d'eau ou de gaz et doivent être alors écartés et isolés plus fortement.

Les conduites pour conducteurs électriques doivent être établies de manière à éviter le séjour des eaux d'infiltration et à en assurer l'évacuation en cas d'introduction accidentelle.

Nous attirons l'attention sur le danger d'explosion qui pourrait résulter du voisinage d'une conduite de gaz.

Il conviendra de placer les conducteurs à $0^m,50$ environ de profondeur dans le sol.

La limite de tension admissible est fixée pour les conducteurs nus à 500 volts dans le cas de courants continus, et à 200 volts dans le cas de courants alternatifs. Les électriciens sont généralement d'accord sur ces valeurs de la tension-limite à laquelle

une personne peut être soumise sans danger. Les effets physiologiques des courants alternatifs sont beaucoup plus à redouter que ceux des courants continus; aussi fixe-t-on la différence de potentiel-limite des premiers à moins de la moitié de celle des derniers. Dans le cas de courants périodiques l'organisme est soumis à des contractions de plus en plus vives jusqu'à un nombre de périodes par seconde voisin de 2.500 à 3.000 ; au-delà de ce chiffre, l'action sur le système nerveux diminue à tel point que, vers 10.000 périodes par seconde, les courants alternatifs sont inoffensifs. Les contractions provoquées par les courants alternatifs sont susceptibles d'amener la mort par asphyxie; le danger de ces courants employés industriellement demande des précautions spéciales, attendu que le nombre des périodes n'atteint pas les chiffres ci-dessus indiqués. Lorsque la tension dépassera les limites renseignées plus haut, les conducteurs devront être recouverts d'une gaine sans solution de continuité, en matière suffisamment isolante et de bonne qualité.

Dans les lieux humides on pourra employer le caoutchouc vulcanisé; les câbles isolés de cette façon résistent bien à l'air. Quand les câbles doivent être plongés dans l'eau à de grandes profondeurs, on emploie la gutta-percha, le caoutchouc absorbant dans ces conditions un certain pourcentage d'eau. La paraffine constitue un bon isolant, mais est sujette à se fissurer; c'est pourquoi on l'associe ordinairement à d'autres matières (jute, papier, etc.).

On trouve actuellement un grand nombre de mélanges isolants dont le caoutchouc et la paraffine constituent les éléments principaux et auxquels on associe des matières résineuses ou bitumineuses. On obtient ainsi des corps doués d'un bon pouvoir isolant, d'une imperméabilité suffisante et d'une résistance convenable à l'action de la chaleur, de l'air et des liquides qui imprègnent le sol.

Les câbles non exposés à l'humidité peuvent être simplement revêtus d'une gaine de jute ou de coton.

Quand il existe entre deux conducteurs nus une différence quelconque de potentiel, ils doivent être écartés de $0^m,30$ au minimum. Cette précaution a pour but d'éviter que, sous l'influence du vent, par exemple, les conducteurs ne soient mis en contact et qu'il ne se produise un court-circuit dans la ligne.

Des dérivations accidentelles sont à craindre dans quelques cas particuliers, comme à la rencontre de deux circuits aériens; il y a lieu alors de prendre des dispositions spéciales pour éviter que

la rupture des conducteurs supérieurs ne compromette l'isolement du circuit inférieur.

Lorsque les fils nus passeront à faible distance d'un corps conducteur, on interposera une matière isolante de façon à éviter tout contact à la terre et toute déperdition d'électricité qui se produirait si des fils de polarité contraire étaient mal isolés. Cette matière isolante sera placée à l'abri de l'humidité.

Les conducteurs isolés d'aller et de retour seront maintenus écartés les uns des autres; cet écartement, qui peut se réduire à quelques centimètres, a pour but d'empêcher le contact des fils positif et négatif, en des endroits où les câbles auraient été dénudés accidentellement. Il est évidemment fait exception à cette règle pour les câbles concentriques dont l'emploi est très recommandable et pour les câbles souples qui alimentent les lampes à arc ou à incandescence.

Les conducteurs nus ou isolés seront fixés à des isolateurs pour assurer à la canalisation une résistance à l'isolement déterminée et éviter les pertes d'électricité.

Les isolateurs seront de forme plus ou moins compliquée suivant que l'on exigera un isolement ordinaire ou un isolement très élevé; ainsi, dans ce dernier cas, au lieu d'employer des isolateurs à simple ou double cloche, on pourra se servir d'isolateurs à huile.

Les supports métalliques doivent être reliés à terre; il y aura une surface de contact suffisante entre la terre humide et le métal pour permettre, en temps d'orage, à l'électricité induite par les nuages de s'écouler graduellement dans le sol. Les supports en bois seront protégés par des paratonnerres formés de tiges pointues ou d'aigrettes métalliques dans le but d'éviter les accumulations de charges et, par conséquent, les coups de foudre.

A l'intérieur des bâtiments, la Commission exige que les conducteurs soient revêtus d'une gaine isolante, continue et imperméable. L'emploi des fils nus serait une cause permanente de danger et d'incendie. Lorsque les fils seront laissés apparents dans les locaux, et dans ce cas on les mettra autant que possible hors de la portée de la main, ils devront être protégés par une couverture indépendante de la matière isolante, par exemple, par un ruban, une tresse, etc.

Si la tension dépasse 500 volts en courant continu ou 200 volts en courant alternatif, les fils seront rendus inaccessibles. Dans ce but on pourra les enfermer dans des pièces de bois moulurées,

des tubes en papier, etc.; les rainures seront fermées à l'aide de couvercles.

Ces procédés pourront encore s'employer, pour des tensions moindres, quand, pour une raison quelconque, une forte protection mécanique est nécessaire. Les conducteurs fixes seront distants de 2 centimètres environ, excepté dans les gaines à rainure où la distance pourra être réduite à 1 centimètre. On évitera de placer deux fils dans la même rainure ; mais il sera permis, par dérogation à l'article 7, de les placer dans le même tube, si celui-ci est incombustible et si l'isolement électrique des deux âmes et leur écartement sont parfaitement assurés; néanmoins il est toujours recommandable de poser chaque conducteur dans un tube spécial.

Au voisinage des parties métalliques il y aura un supplément d'isolement et de protection mécanique. Les fils souples ne seront employés que dans le cas de nécessité absolue, et ils seront reliés aux appareils de telle sorte qu'un effort de traction ne puisse déchirer leur isolant.

Les lignes aériennes doivent résister à des efforts résultant de leur poids ainsi que de la surcharge occasionnée par la neige ou par le givre; les variations de température soumettent également les fils à des contractions et à des allongements sensibles. Lors des plus grands froids, la charge due à la contraction ne devra pas dépasser une certaine fraction (un quart environ) de la charge de rupture.

A la traversée des planchers, cloisons, etc., les câbles seront revêtus d'un tube en verre, de porcelaine, d'ébonite ou de papier comprimé, protégé lui-même par un tuyau en cuivre ou en fer ayant pour but de résister aux frottements et aux chocs occasionnés par le maniement des appareils de nettoyage. Les tubes seront prolongés de quelques centimètres au-dessus des planchers pour éviter la pénétration de l'humidité.

Pour l'introduction des fils dans les bâtiments, on emploie des tubes isolateurs en porcelaine ou en ébonite, terminés extérieurement par un entonnoir ou cloche, s'ouvrant vers le bas afin d'empêcher la pénétration de l'humidité dans les locaux.

Il est souvent nécessaire, dans les circuits électriques, de raccorder entre eux des conducteurs situés dans le prolongement l'un de l'autre, ou perpendiculaires l'un à l'autre. Les joints doivent être faits avec le plus grand soin en évitant l'emploi de substances décapantes liquides; on utilisera l'étain, la résine, la colophane, etc., et, la soudure terminée, on rétablira l'isolement

électrique de manière qu'il soit au moins équivalent à celui des conducteurs eux-mêmes. Au point de vue mécanique, les soudures ne devront pas constituer des points faibles.

On maintiendra en état de propreté toutes les parties isolantes, surtout dans les charbonnages où il existe beaucoup de poussières conductrices. D'ailleurs un défaut d'isolement dans le circuit sera immédiatement accusé par l'indicateur de terre qui se trouvera à l'origine de la canalisation et qui donnera la valeur de la perte du courant. Ces indicateurs de terre sont souvent avertisseurs et à signal acoustique et optique, et varient avec la nature du courant, continu ou alternatif.

Nous n'avons pas fixé d'isolement minimum pour une installation, parce que, à ce sujet, les prescriptions en usage varient dans de trop grandes limites.

Dans certains cas on exige un isolement minimum de plusieurs milliers d'ohms par kilomètre de câble et une résistance à l'isolement proportionnelle à la tension pour les applications utilisant les tensions élevées; on prescrit quelquefois aussi une perte minima du courant en ampères. Dans les habitations, par exemple, on admet que dans un secteur quelconque, et quand tous les appareils sont raccordés, la perte du courant qui peut s'y produire soit au plus égale à 110.000e du courant qui alimente ce secteur.

La section des conducteurs doit être suffisante pour éviter que l'échauffement dû au passage du courant ne soit de nature à compromettre leur solidité, s'ils ont à supporter des efforts de traction, comme c'est le cas pour les fils aériens, ou à détériorer la gaine électrique dont les conducteurs peuvent être recouverts.

L'échauffement ne devra pas dépasser 40°, lorsque l'intensité du courant, sera doublée, c'est-à-dire qu'en marche normale l'échauffement maximum ne sera pas supérieur à 10°, attendu que, ainsi que nous l'avons dit, cet échauffement est proportionnel au carré de l'intensité du courant.

Il résulte des expériences qui ont été faites qu'en donnant aux fils de métaux ou d'alliages de haute conductibilité, les seuls employés d'ailleurs, des sections calculées d'après les tableaux de l'article 13, on réalise la condition précédente. Comme le courant ne pourra pas s'élever à plus du double de l'intensité normale, il n'y aura rien à craindre pour les isolants. Les tableaux se rapportent à des conducteurs en cuivre rouge, en bronze phosphoreux ou siliceux ayant plus de 95 p. 100 de la conductibilité du cuivre pur.

On remarquera que les densités de courant sont plus faibles pour les fils isolés que pour les fils nus, parce que le rayonnement de la chaleur est moindre dans le premier cas que dans le second.

Le diamètre minimum des fils sera de 0m,001, afin d'éviter des ruptures trop fréquentes.

Des appareils pour mesurer la tension et l'intensité du courant, c'est-à-dire des voltmètres et des ampèremètres, seront placés à l'origine du circuit principal pour renseigner à chaque instant le mécanicien sur la marche des machines électriques et maintenir ces dernières dans les conditions normales de fonctionnement.

Pour éviter qu'un court-circuit n'échauffe les conducteurs au point de détériorer les isolants et de provoquer le danger d'incendie, on intercalera en tout point de jonction, entre les conducteurs de sections inégales, un appareil destiné à rompre le courant avant que celui-ci n'atteigne une intensité dangereuse pour le conducteur le plus faible. Les appareils de l'espèce sont basés sur la fusion d'un fil ou d'une plaque fusible en alliage de plomb-étain ou autre, ou bien sur l'action d'un électro-aimant et, dans ce cas, ils agissent automatiquement dès que l'intensité du courant s'élève au double de l'intensité normale.

Les coupe-circuits électromagnétiques ou à métal fusible seront bipolaires, c'est-à-dire placés sur les conducteurs positif et négatif. S'ils étaient placés sur les conducteurs de même polarité, sur les positifs, par exemple, ils fonctionneraient, dans la plupart des cas mais; dans certaines circonstances particulières qui se présentent en pratique, les coupe-circuits ainsi placés ne rompraient pas le courant, et il pourrait en résulter les dangers signalés. Les circuits principaux et dérivés doivent être protégés par des coupe-circuits placés près des points de raccord des conducteurs de section inégales, sinon une dérivation peut se produire en avant du coupe-circuit sans que ce dernier fonctionne. On admet qu'un coupe-circuit est nécessaire dans tout branchement dérivé consommant plus de 3 ampères et dans tous les circuits à conducteurs doubles (placés dans une même enveloppe), quelle que soit l'intensité du courant qui les parcourt; de même un fil de sûreté sera intercalé à l'un des points d'attache de fils souples à deux conducteurs fixes.

Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats sont des appareils susceptibles de donner lieu à des dangers d'incendie, aussi seront-ils montés sur des supports incombus-

tibles et mauvais conducteurs pour éviter toute dérivation de courant. De plus, la matière formant la base de ces appareils sera appropriée à la nature de l'emplacement qu'ils occuperont.

Les rhéostats s'emploient pour le réglage des machines électriques, dans les installations d'éclairage comme résistances additionnelles ou de réglage, etc.; ces résistances peuvent s'échauffer fortement par le passage d'un courant anormal. On prendra les précautions voulues pour assurer une bonne ventilation de ces rhéostats, sans quoi un échauffement exagéré pourrait amener des déformations capables de mettre les résistances en court-circuit et d'augmenter par conséquent le danger.

La fusion du métal dans les coupe-circuits ne devra donner lieu ni à des courts-circuits ni à des projections de métal fondu; on pourra munir les pièces de sûreté d'un couvercle incombustible et, dans le cas de courants intenses, substituer aux fortes lames de plomb, dont la fusion entraîne des projections, une série de fils fusibles placés en dérivation. Les pièces fusibles seront marquées d'un chiffre bien apparent indiquant le courant normal pour lequel elles sont établies, afin qu'il n'y ait pas d'erreur possible dans leur placement. Il conviendra également de ménager un dispositif tel que l'on ne puisse employer un fil plus fort que ne le comporte le câble à protéger.

Les interrupteurs et commutateurs seront disposés de façon à éviter la production d'arcs permanents, c'est-à-dire que ces appareils seront à rupture dite « rapide », de manière que les leviers ne puissent jamais rester dans une position intermédiaire entre la fermeture et l'ouverture complète. Dans le même but, les coupe-circuits à métal fusible auront leurs bornes d'attache d'autant plus écartées que la tension sera plus forte, afin que l'arc naissant ne puisse subsister; au besoin, on contrariera la formation de l'arc par des dispositifs spéciaux.

Les interrupteurs seront à frottement, pour que le contact soit parfait et qu'il n'y ait pas de perte de charge capable d'échauffer l'appareil. Pour diminuer la résistance au passage du courant, on calculera les surfaces de contact à raison de 5 millimètres carrés par ampère.

Les interrupteurs des circuits à haute tension sont toujours doubles de manière à couper à la fois les deux branches de chaque circuit et à empêcher qu'une tension élevée ne persiste sur l'une d'elles. De même, les interrupteurs et commutateurs pour courants supérieurs à 10 ampères seront bipolaires. Ces

derniers présentent, dans tous les cas, beaucoup plus de garanties que des interrupteurs simples.

Le dépôt des matières combustibles, inflammables ou explosives, à proximité des conducteurs, machines électriques, transformateurs, coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats, est interdit, afin d'éviter tout danger d'incendie ou d'explosion dû à l'échauffement des fils ou aux arcs voltaïques.

Il peut arriver que les induits, les inducteurs des machines électriques, les conducteurs, etc., soient portés pour une cause quelconque à une température exagérée, il faudra immédiatement combattre cet échauffement en diminuant l'intensité du courant par l'un des moyens indiqués dans le projet de prescription à édicter.

Les parties aériennes du circuit sont exposées à recevoir des décharges atmosphériques de nature à amener dans les appareils alimentés par la canalisation des courants de haute tension susceptibles de les détériorer. Les circuits souterrains raccordés aux conducteurs aériens peuvent aussi être endommagés par les décharges de l'électricité atmosphérique. Pour éviter ces accidents, on protège les conducteurs aériens par des parafoudres placés ordinairement au tableau de distribution et formés, dans le cas le plus simple, de deux plaques métalliques munies de pointes très voisines, dont l'une est reliée au circuit, et l'autre à la terre. La haute tension de la décharge atmosphérique permet à celle-ci de franchir la distance des pointes et de se rendre dans le sol sans causer de dommage à la ligne.

Dans les locaux où l'on procède à la charge des accumulateurs il se dégage à certains moments des bulles d'hydrogène provenant de la décomposition de l'eau et qui entraînent des globules d'acide sulfurique. Il est donc utile de ventiler convenablement ces locaux.

Dans d'anciennes installations on peut devoir charger les accumulateurs au moyen de dynamos excitées en série, ou compound; mais dans ce cas il faut intercaler entre la génératrice et les piles secondaires un disjoncteur ou coupe-circuit automatique pour éviter le renversement de polarité des électros et les courants de retour capables de détériorer la dynamo.

Dans les nouvelles installations on emploie des dynamos excitées en dérivation, et alors ni la dépolarisation des bobines magnétisantes, ni la détérioration de l'induit ne sont à craindre; mais le courant de retour, dû à une tension aux accumulateurs, supérieure à celle de la génératrice, est toujours défavorable au

bon fonctionnement des appareils. La production de ce courant permet en effet à la batterie de se décharger rapidement sur la dynamo, ce qu'il faut éviter et ce dont on ne pourrait s'apercevoir, si le circuit n'était pas coupé quand le fait tend à se produire. Il convient également d'avoir un avertisseur automatique indiquant le moment où le circuit est coupé.

Les liquides résiduels ne pourront être évacués qu'après complète neutralisation, afin qu'ils ne puissent nuire ultérieurement aux sources d'eau potable.

Le circuit à haute tension des transformateurs à courants alternatifs devra se trouver hors d'atteinte des personnes; les circuits primaire et secondaire seront protégés par des coupe-circuits et les fils de sûreté pour circuit à haute tension seront de grande longueur. L'arc voltaïque qui prend naissance, lors de la fusion d'un fil, doit être rompu, sans quoi le courant continuerait à passer. Un contact accidentel entre les circuits primaire et secondaire pourrait mettre à la portée des personnes des courants de tension dangereuse; pour empêcher ce fait de se produire, on sépare, dans les transformateurs, la bobine à haute tension de l'autre bobine et des noyaux, par une substance isolante de 1 centimètre environ d'épaisseur. De plus, afin d'empêcher tout contact dangereux sur le circuit secondaire, on emploie des dispositifs tels que, quand la différence de potentiel de ce circuit dépasse une limite déterminée, un interrupteur fonctionne automatiquement; on peut aussi, si l'on veut, mettre le secondaire en communication directe avec la terre.

Les transformateurs placés dans les bâtiments seront enfermés dans des caisses incombustibles pour prévenir tout danger d'incendie.

Les câbles de suspension des lampes sont ordinairement métalliques et supportent tout le poids de la lampe, de sorte que l'isolant des conducteurs de courant et les conducteurs eux-mêmes ne sont pas sujets à détérioration.

Les lampes à arc peuvent donner lieu à des projections de particules de charbon incandescentes; aussi y a-t-il lieu de prescrire l'emploi de cendriers et de globes pour empêcher ces particules d'atteindre les personnes.

Pour assurer le bon fonctionnement des lampes à arc et éviter les courts-circuits, les bornes seront protégées contre la pluie.

On emploiera des ouvriers prudents et expérimentés pour conduire et entretenir les appareils électriques. Ces derniers

doivent être surveillés par des personnes compétentes et capables de découvrir les défauts d'une installation.

Si le département des chemins de fer, postes et télégraphes, a des lignes télégraphiques ou téléphoniques dans le voisinage d'installations électriques, il peut en résulter dans ces lignes des courants dérivés ou des effets d'induction mutuelle susceptibles de gêner les communications. Les intéressés devront se conformer aux prescriptions formulées par le département précité. L'administration communale pourra aussi prescrire, si elle le juge nécessaire, des conditions spéciales pour sauvegarder la sûreté et la commodité du passage dans les rues, places et voies publiques.

CHAPITRE II.

De l'inflammabilité des mélanges grisouteux par les étincelles électriques.

Avant d'aborder l'examen des conditions imposées pour les installations à effectuer à l'intérieur des travaux miniers et à la surface des mines de la 3ᵉ catégorie, dans les limites prescrites par l'article 41 du règlement de police du 28 avril 1884, nous croyons utile de dire quelques mots au sujet de l'inflammabilité des mélanges grisouteux par les étincelles électriques.

Les étincelles qui peuvent se produire sont celles dues à la fermeture et à la rupture du courant, soit accidentellement, soit par la manœuvre des appareils, celles naissant au contact de deux conducteurs à des potentiels différents, celles se produisant aux collecteurs et aux balais des machines, etc. Un circuit parcouru par un courant électrique possède une réserve d'énergie intrinsèque latente, en rapport avec la self-induction et l'intensité ; il se produit, lors de la rupture, un extra-courant dont le travail correspond à cette énergie emmagasinée ; l'étincelle qui naît au point d'interruption dépendra également de l'énergie latente.

Des expériences ont été entreprises en 1885 en Allemagne, par les professeurs Wüllner et Lehmann, dans le but de rechercher les intensités de courant qui offrent du danger en présence du grisou. Ils se sont servis de méthane artificiel qu'ils faisaient passer avec une vitesse de quelques centimètres par seconde dans un tube en verre de $2^{cm},5$ environ de diamètre contenant les

deux bornes préalablement mises en contact et que l'on pouvait écarter à volonté pour produire une succession d'étincelles de rupture ; celles-ci jaillissaient entre des fils de 3 millimètres de diamètre. Le courant était fourni par une petite machine Siemens de la force de 3 à 4 chevaux, et le circuit destiné à être rompu était dérivé sur le circuit principal aux extrémités d'une résistance variable à volonté. Le courant était mesuré avant sa rupture par un électro-dynamomètre Siemens. Comme self-induction, il n'y avait dans le circuit dérivé que celle d'ailleurs très faible de l'appareil mesureur.

Dans ces conditions, avec des bornes en cuivre, ou en fer, un courant de 15 ampères interrompu brusquement pouvait déjà mettre le feu au gaz. L'inflammation semblait être la plus facile avec les fils de fer et de laiton ; elle était également favorisée par l'échauffement des fils, à tel point que, dans ces conditions, un courant de 8 ampères paraissait déjà dangereux.

En rapportant les résultats de leurs expériences, les professeurs allemands écrivent qu'un courant de 15 ampères, par exemple, est dangereux, sans préciser la tension aux extrémités du circuit dérivé. Ce dernier n'est pas à comparer aux canalisations de plus grande longueur et ayant un coefficient de self-induction beaucoup plus élevé, employées en pratique. Tous les appareils intercalés et les conducteurs eux-mêmes ont un coefficient propre, dont l'influence se fait sentir lors d'une rupture brusque. Des courants de faible intensité pourront dès lors donner les mêmes résultats que les courants de 15 ampères ci-dessus parcourant des circuits dépourvus de self-induction. Pour juger de la valeur d'un essai, il faudrait connaître toutes les données y relatives: intensité du courant, tension, résistance et self-induction du circuit. Alors on pourrait peut-être trouver la quantité d'énergie minima disponible au moment de la rupture et nécessaire pour produire le phénomène de l'inflammation. Le problème est très complexe, et sa solution n'aurait qu'un intérêt purement théorique ; nous ne doutons pas un seul instant que la rupture brusque d'un circuit, contenant des appareils générateurs, moteurs, transformateurs, etc., tels qu'on les emploie dans la pratique, ne constitue un réel danger en présence du grisou.

Les quelques expériences entreprises à l'Institut électrotechnique Montefiore par MM. les ingénieurs des mines J. Julin, V. Firket et O. Derclaye confirment d'ailleurs cette manière de voir. Un circuit dépourvu pratiquement de self-induction parcouru par un courant de 3 ampères sous une tension de 100 volts

fut rompu dans une caisse en bois de 80 litres de capacité, contenant un mélange explosif d'air et de grisou très pur, soutiré de trous de sonde pratiqués dans des couches de houille ; il en résulta l'explosion du mélange. L'expérience fut répétée en intercalant l'une des bobines d'un fort électro-aimant ; cette fois un courant de 1^{amp},5, interrompu brusquement, suffit pour enflammer le grisou. Le même résultat fut obtenu avec les deux bobines de l'électro-aimant intercalées et un courant de 1^{amp},2. Dans les mêmes conditions, un courant de 1/2 ampère enflamma le gaz d'éclairage, mais non le grisou. Ces expériences montrent bien l'influence de la self-induction des bobines, laquelle permet à des courants relativement faibles de produire l'explosion de mélanges inflammables.

Les étincelles qui prennent naissance aux balais des machines à courant continu proviennent de la self-induction propre des différentes sections de l'armature ; ces sections sont en effet mises successivement en court-circuit par les frotteurs, ce qui donne lieu à des extra-courants. Les plus fortes étincelles sont dues à l'interversion brusque du courant dans les sections commutées, fait qui tend à se produire quand les balais ne sont pas bien calés.

La charge des machines électriques employées dans les divers travaux miniers est soumise à des fluctuations parfois très considérables qui obligeraient à chaque instant de faire varier l'angle de calage pour obtenir le minimum d'étincelles. On s'abstient généralement, dans les moteurs tournant dans un sens invariable, de changer le décalage ; dans ceux qui doivent tourner dans les deux sens, comme les électromoteurs des machines destinées à la traction et autres, on cale les balais d'une façon invariable, perpendiculairement à la ligne des pôles ou suivant cette ligne selon le mode d'enroulement de l'induit. Ce système occasionne le plus grand nombre d'étincelles, surtout aux arrêts et aux changements de marche, lorsque l'intensité du courant varie brusquement.

Des expériences ont été faites sur un petit moteur Gramme enroulé en série, placé dans la cloche de 80 litres dont il a été question ci-dessus et travaillant sous différents régimes.

On est parvenu à mettre le feu au grisou dans des conditions variées et avec des frotteurs de nature différente (faisceaux de fil de cuivre, balais en clinquant, bandes de toiles de cuivre superposées, lames de charbon) ; on a aussi trouvé des limites en dessous desquelles l'inflammation n'a pas eu lieu. Mais ces limites

sont propres au moteur employé et, dans chaque cas particulier, on trouvera des valeurs caractéristiques. Ainsi deux dynamos à courant continu de même force, de même forme et ne différant que par le nombre des sections de l'armature, donneront évidemment des résultats dissemblables ; la réduction du nombre des bobines de l'induit a pour effet, toutes choses égales d'ailleurs, d'augmenter les crachements aux balais. Le système d'enroulement des inducteurs a une influence marquée sur la production des étincelles ; ainsi elles seront plus importantes avec une machine excitée en série, où le courant varie de la même façon dans les bobines magnétisantes et dans l'armature, qu'avec une machine excitée en dérivation où le champ magnétique varie peu. Le problème est aussi compliqué que pour les conducteurs et on ne pourra, après avoir fait des expériences sur certains types, en appliquer les conclusions aux autres types. Chaque appareil doit, à notre avis, être étudié séparément. Les remarques précédentes se rapportent aux machines électriques travaillant normalement.

Les étincelles éclateront surtout lors des variations brusques de l'intensité du courant, et bien peu de dynamos ou électromoteurs à courant continu auront, dans ces conditions, une innocuité complète vis-à-vis du grisou. On a également préconisé telle ou telle espèce de balais dans le but de diminuer des étincelles au collecteur ; en réalité chaque type de machine s'accommode de frotteurs qui pourraient ne pas convenir à d'autres types, et on est souvent réduit à faire des essais avant d'adopter un type définitif de balais.

Mais, si les étincelles offrent du danger au sein des mélanges grisouteux, nous verrons que l'esprit inventif des constructeurs a fait naître déjà des moyens variés pour le conjurer et que l'emploi des appareils électriques, dans les limites ci-après indiquées, n'est pas plus dangereux que l'emploi des lampes Mueseler ou autres, dites de sûreté, dans les atmosphères inflammables.

CHAPITRE III.

Installations électriques superficielles à l'intérieur des bâtiments abritant les différents puits des sièges d'exploitation et aux abords de ces puits dans les mines à grisou de la 3e catégorie (ANNEXE II).

Les prescriptions relatives aux installations faites à la surface en général sont applicables au cas particulier qui nous occupe; mais, de plus, certaines conditions spéciales contenues dans l'annexe VI sont nécessaires pour éviter que le grisou sortant des puits lors d'un dégagement instantané ne vienne s'enflammer à la surface et ne produise le retour des grandes catastrophes que l'on a eu à enregistrer.

Nous avons cru devoir interdire l'emploi des générateurs d'électricité à l'intérieur des bâtiments abritant les puits et aux abords de ces derniers, parce que, d'une part, les collecteurs et les balais sont des sources continues d'étincelles et que, d'autre part, il n'y a rien de plus aisé que de placer les génératrices à distance suffisante des orifices des puits ; l'étanchéité de l'enveloppe pourrait aussi laisser à désirer. Nous proscrirons également l'emploi des récepteurs et des transformateurs rotatifs destinés à abaisser, s'il y a lieu, la tension du courant générateur à une limite convenable avec son utilisation.

Les récepteurs dépourvus de balais existent depuis longtemps déjà, mais ce n'est que dans ces derniers temps qu'ils ont reçu des formes pratiques. Nous voulons parler des moteurs à courants polyphasés (à champ tournant) ou à courant monophasé (type Brown) qui sont les moteurs de l'avenir.

Un vaste champ d'emploi leur est ouvert dans les mines, car ils donnent satisfaction à la principale objection de l'utilisation des électromoteurs dans les mélanges inflammables.

Les récepteurs et transformateurs dépourvus de collecteurs et de balais et présentant une sécurité absolue dans les milieux grisouteux seront néanmoins complètement enfermés dans des enveloppes métalliques. Il peut en effet arriver que, pour une cause quelconque, des fils de l'induit ou des inducteurs se rompent ou se dénudent et donnent lieu à des étincelles ou à des courts-circuits. Les enveloppes seront à joints hermétiques, c'est-à-dire que ces derniers seront faits soigneusement avec interposition de caoutchouc, par exemple.

La ventilation sera, dans ces conditions, nulle à l'intérieur des appareils, et l'échauffement sera plus considérable que dans les machines tournant à l'air libre. Nous admettons, dans tous les cas, un échauffement maximum de 40° C., dans les conditions de travail maximum. Par conséquent, les moteurs enveloppés seront calculés plus largement que les moteurs ordinaires ; on ménagera des surfaces de refroidissement plus grandes par watt transformé en chaleur, dans les induits et dans les inducteurs, ou bien on calculera les machines électriques en admettant des densités de courants plus faibles dans leurs différentes parties.

La chaleur produite se communiquera par conductibilité à l'enveloppe extérieure, puis à l'air ambiant, et il s'établira, après un certain temps de marche, un état d'équilibre dans la transmission du calorique. En somme, les constructeurs devront étudier ces moteurs fermés d'une façon toute spéciale, s'ils ne veulent s'exposer à des mécomptes et enrayer le mouvement actuel en faveur de l'emploi de l'électricité dans les charbonnages.

L'espace libre laissé entre un appareil et son enveloppe doit être minimum pour éviter à l'intérieur l'accumulation d'une trop forte quantité d'un mélange explosif, lequel, en prenant feu, pourrait amener la destruction de cette enveloppe. Cette éventualité est toutefois peu à redouter dans les installations qui nous occupent, les machines seraient en effet arrêtées à la moindre apparition de danger par le préposé à leur surveillance.

S'il était nécessaire de voir ce qui se passe à l'intérieur de l'enveloppe protectrice, on y pratiquerait des fenêtres garnies de glaces en verre épais. Pour faciliter cet examen, on peut loger à l'intérieur de l'enveloppe une petite lampe à incandescence.

Il doit être naturellement interdit d'enlever l'enveloppe extérieure ou d'ouvrir une quelconque de ses parties pendant la marche d'un appareil.

Dans tous les cas, les conducteurs de courant seront recouverts d'une gaine isolante continue présentant des garanties suffisantes de sécurité. Ils seront en outre mis à l'abri de toute détérioration accidentelle, c'est-à-dire qu'il y aura lieu de les préserver le plus possible des effets mécaniques d'un dégagement instantané pour empêcher leur rupture. Les fils nus pourraient, par leur contact, produire des étincelles et enflammer le grisou s'échappant des puits.

Les coupe-circuits, les interrupteurs, les commutateurs et les rhéostats sont des appareils sujets à s'échauffer ou à donner lieu

à des étincelles. Comme précaution spéciale, nous prescrirons de les entourer d'une enveloppe métallique à joints hermétiques; ils auront ainsi une innocuité parfaite vis-à-vis des mélanges explosifs, et leur installation sera à l'abri de toute critique. Les glaces que l'on encastrera, surtout dans les enveloppes des coupe-circuits, seront en verre épais; elles permettront de voir si les appareils sont en bon état et de trouver dans le cas de plombs fusibles l'emplacement de la pièce à renouveler sans devoir dévisser tous les couvercles.

L'emploi des lampes à arc est interdit. La haute température des arcs serait une cause certaine de danger en présence du grisou. Les professeurs Wüllner et Lehmann prétendent cependant pouvoir placer impunément un arc de 10 ampères dans un mélange explosif. Nous faisons toutes nos réserves au sujet de cette affirmation hardie. L'emploi des lampes à incandescence est seul autorisé. De plus, elles devront être entourées de globes en verre analogues à ceux des lampes de sûreté, afin de préserver les ampoules de tout bris accidentel et d'empêcher la pénétration des poussières. Les expériences qui ont été faites en France relativement aux lampes à incandescence et dont nous parlerons en traitant le chapitre des lampes portatives ont montré à l'évidence le danger que présente le bris de l'ampoule renfermant le fil de charbon.

CHAPITRE IV.

Considérations générales relatives à l'emploi de l'électricité dans les travaux souterrains.

Les principales difficultés qui s'opposent à l'emploi de la puissance électrique dans les travaux souterrains sont les suivantes :

Danger provenant des étincelles électriques aux collecteurs, aux balais, aux interrupteurs, etc.;

Éboulements, poussées de terrains, déraillements de wagonnets, etc., toutes causes capables de détériorer les câbles conducteurs, de faire naître des étincelles de rupture, voire même des arcs permanents, susceptibles de mettre le feu aux boisages et au grisou;

La présence de l'eau favorisant la dérivation du courant.

A ces difficultés, que l'on a pu surmonter efficacement, on oppose des avantages sérieux dont les principaux sont :

Absence de chaleur dans les puits, chambres de machines, etc. ;

Compacité et simplicité des moteurs électriques accouplés à des treuils, pompes, etc., d'où réduction des dimensions des excavations souterraines ; facilité de montage et de déplacement;

Lumière plus intense résultant de l'emploi de l'éclairage électrique fixe ou portatif;

Possibilité, grâce aux hautes tensions, d'actionner des machines à des distances considérables des puits ;

Grande facilité et rapidité de pose des câbles, avantages économiques, etc.

La transmission électrique de la puissance est sortie de la période des essais, et on ne compte plus, dans certains pays, les charbonnages ou mines métalliques qui ont adopté avec succès cet agent pour transporter la puissance motrice à des pompes, machines d'extraction ou de transport souterrain, ventilateurs, perforatrices, haveuses.

L'étude de plusieurs applications, faites dans le pays et à l'étranger, nous a permis d'élaborer les prescriptions à imposer dans les travaux souterrains sans craindre d'encourir le reproche d'avoir voulu soumettre les installations futures à des conditions impossibles à réaliser en pratique.

Nous examinerons, à mesure qu'elles se présenteront, les difficultés signalées plus haut, et nous discuterons les différentes solutions qu'elles présentent au point de vue du danger.

CHAPITRE V.

Installations à l'intérieur des mines sans grisou, des minières et des carrières souterraines (ANNEXE III).

Nous ne nous occuperons plus des conditions déjà rencontrées dans les deux annexes précédentes et communes aux annexes III à VI.

De même, dans la suite, nous n'analyserons plus les prescriptions qui auront été examinées antérieurement.

Les générateurs peuvent être installés dans les travaux souterrains moyennant certaines conditions. La ventilation des

appareils sera notamment assurée par un courant d'air suffisant pour éviter toute accumulation de chaleur préjudiciable à leur bon fonctionnement.

L'exiguïté relative des galeries des mines, la nécessité de devoir placer des conducteurs de courant dans les voies fréquentées par les ouvriers nous ont amenés à interdire l'emploi des conducteurs nus dans les mines sans grisou et à grisou. Outre le danger de secousses auquel le personnel serait exposé avec les courants de haute tension, secousses plus fâcheuses dans leurs conséquences, dans le fond, et notamment le long des puits, qu'à la surface, il y a le danger d'incendie provenant des dérivations, contacts entre les fils, ruptures de ces derniers, etc.

Ce serait d'ailleurs rendre un mauvais service à la cause de l'électricité que d'autoriser, sous prétexte d'économie, l'emploi des conducteurs nus, attendu que, outre les dérivations contraires au bon fonctionnement des appareils, il faut craindre dans les puits ou galeries humides la détérioration du conducteur positif par l'électrolyse et, par suite, sa prompte destruction.

Certains exploitants seraient également tentés, dans un but d'économie, d'employer comme retour du courant de vieux câbles métalliques placés contre les parois ou sur le sol ; cette pratique n'est pas admissible avec les courants de haute tension. Elle occasionnerait d'ailleurs trop de pertes dans la ligne, et l'exploitant compromettrait la bonne marche de son installation.

Pour permettre aux câbles de résister aux causes multiples de détérioration, nous imposons en plus de la gaine isolante ordinaire, en rapport avec la nature de la mine et le mode de fixation des câbles, une enveloppe protectrice, solide et inaltérable. Dans les chantiers humides les conducteurs sous plomb s'imposeront, et dans les mines sèches un simple isolement au caoutchouc et à la jute, par exemple, pourra suffire.

Dans le but de ne pas entraver les applications à la traction électrique par distribution directe du courant dans les mines sans grisou, nous avons jugé utile d'autoriser les exploitants à faire usage des conducteurs nus traversés par des courants continus à une tension maxima de 500 volts; seulement cette dérogation au principe de l'emploi des conducteurs isolés ne peut s'appliquer qu'aux fils sur lesquels se font les prises de courant. Ces fils seront écartés de 40 centimètres au moins pour éviter tout danger de contact et, de plus, ils seront situés à 2 mètres au moins

au-dessus du sol, de façon qu'on puisse circuler facilement dans les galeries sans risquer de les atteindre. Ils seront évidemment fixés à des isolateurs à l'abri de l'eau et de l'humidité. Les feeders (conducteurs d'alimentation) seront recouverts d'une gaine isolante comme les conducteurs ordinaires.

Le retour du courant par la terre, ordinairement employé à la surface avec ce système de traction et où il ne présente, d'ailleurs, en général, aucun danger pour la circulation, vu la grande hauteur au-dessus du sol des fils de prise du courant, ne peut être toléré dans les travaux intérieurs d'une mine. La hauteur des galeries, fût-elle de 2 mètres, serait insuffisante pour empêcher une personne de toucher à la fois le sol, retour du courant, et les fils placés au ciel de la voie.

Le revêtement des galeries sera tel qu'il ne présente aucun danger d'incendie ; il dépendra des cas particuliers.

Il ne faut pas se le dissimuler, et l'expérience l'a démontré à suffisance, on doit compter avec la malveillance de certains ouvriers ; c'est pourquoi nous exigeons que les câbles isolés soient à l'abri de toute atteinte, c'est-à-dire qu'ils soient cachés dans des gaines en bois ou en fer (tubes, etc.), ou bien enfouis dans le sol. Moyennant une dépense relativement faible, les conducteurs isolés seront hors de vue, et le personnel aura moins d'occasions de les toucher et de vouloir les détériorer.

Les câbles sont ordinairement placés au ciel des galeries, dans les angles, afin de les tenir écartés les uns des autres, ou sur les parois, supportés par des tasseaux en bois ou des isolateurs en porcelaine, selon l'isolement des conducteurs que l'on veut obtenir.

Là où les éboulements sont à craindre, on donnera du mou aux câbles, et où les galeries sont creusées en bon terrain on pourra les tendre davantage. Pour se prémunir des chutes de pierres du toit ou des parois, il conviendra de fixer les câbles aux supports d'une façon assez élastique pour qu'en cas d'accident les conducteurs ne se rompent pas et que les appareils en dépendant ne soient pas arrêtés. Les ruptures de fils peuvent avoir de graves inconvénients dans les installations destinées à éclairer les chargeages et les galeries où le mouvement des véhicules est continuel. Pour obvier à ces inconvénients, on disposera, dans le fond, de quelques lampes portatives; on peut aussi, afin d'éviter la mise hors service momentanée de tout le réseau, employer plusieurs câbles, au lieu d'un seul de fortes dimensions. Dans le but de localiser rapidement un défaut dans la canali-

sation, on évitera de faire usage de câbles de plus de 4 à 500 mètres de longueur sans interposer des boîtes de jonction. Comme il est impossible d'effectuer des soudures à l'intérieur de la plupart des mines, on pourra réunir les bouts de câbles par des serre-fils, ou bien, au moyen de bornes fixées sur un fond d'ardoise, ces jonctions seront renfermées dans des boîtes hermétiques.

Des conducteurs nus sont employés dans les puits, dans certaines installations existantes du pays. Il n'y a pas d'inconvénients à les placer dans des puits secs; mais, au point de vue de la sécurité du personnel qui doit y circuler, il est désirable que cette pratique, inconnue d'ailleurs en Angleterre, soit abandonnée. Un ouvrier qui toucherait les conducteurs, même à 200 volts en courant continu, pourrait, à la suite de cette secousse, faire une chute mortelle dans le puits.

Les conducteurs seront donc isolés, et l'isolement dépendra de la nature du puits; on pourra les mettre indifféremment dans le puits d'extraction ou dans celui d'aérage, suivant les conditions particulières où l'on se trouve. Ils seront disposés de façon à éviter toute détérioration accidentelle due à la chute de pierres, déraillement de cages, etc. Divers moyens sanctionnés par la pratique ont été employés dans ce but. Les conducteurs peuvent être insérés dans des pièces de bois, renfermés dans des tuyaux en fer ou revêtus d'une armature. On aura soin de ne pas placer les câbles à proximité des conduites d'eau, de vapeur ou d'air comprimé, pour ne pas endommager les conducteurs en réparant ces conduites. Les câbles armés sont fixés directement contre la paroi ou aux pièces de bois de parti-bure et soutenus de distance en distance, de manière que le mouvement des cages ne les fasse pas osciller. Les câbles concentriques, dont nous verrons les avantages en traitant des câbles de sécurité, commencent à être employés à cause de leur simplicité. Leur rigidité permet, quand ils sont armés, de les suspendre très facilement contre la paroi des puits. Des boîtes de jonction seront placées à l'orifice et au fond du puits pour essayer isolément cette partie de la canalisation, si le besoin s'en faisait sentir. Il convient d'ajouter que les réparations à faire aux conducteurs installés dans les puits peuvent être contrariées par le courant d'air, la chute de l'eau, le mouvement des cages, la mauvaise position du défaut ou du point à réparer, en somme par la difficulté d'apporter à ces travaux tout le soin désirable; dans ces conditions une bonne installation première sera

une garantie précieuse contre les chances de détérioration.

Pour assurer le service de la traction, de l'éclairage, etc., au moyen d'accumulateurs, sans être obligé de remonter ces derniers au jour pour les charger, on disposera dans le fond d'une chambre convenablement ventilée.

Le disjoncteur automatique sera placé sur la dérivation alimentant les éléments secondaires (accumulateurs).

Les transformateurs seront, comme dans les bâtiments de la surface, enfermés dans des caisses incombustibles.

Les lampes à arc peuvent évidemment être employées ; elles procurent à la surface un éclairage économique et réellement industriel ; mais le peu de hauteur des chambres souterraines ne permettra d'utiliser dans le fond que des arcs de faible intensité.

L'emploi de globes ou verres épais pour les lampes à incandescence a simplement pour but de garantir les ampoules contre toute cause accidentelle de bris, de nature à compromettre une partie de l'éclairage, dans les distributions en série par exemple, et empêcher que les poussières ne viennent établir des courts-circuits.

Les lampes portatives dont nous avons parlé plus haut, destinées à assurer, lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage électrique établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres, seront constamment allumées et placées en des points convenablement choisis, aux chargeages, dans les salles de machines et autres endroits principalement éclairés.

CHAPITRE VI.

Installations électriques à l'intérieur des mines à grisou.

PREMIÈRE SECTION.

Mines à grisou de la 1re catégorie (ANNEXE IV).

Les générateurs, récepteurs et transformateurs ne pourront être établis que dans les puits, chambres ou galeries ventilées par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre. Une voie d'entrée d'air peut être formée de parties à travers-bancs et de parties en veines ; c'est dans ces dernières qu'un afflux de grisou peut être sérieusement à craindre, par suite d'éboulement par

exemple, et il appartiendra à l'ingénieur des mines de donner son avis dans chaque cas particulier. Les appareils dépourvus de collecteurs et de balais et présentant une sécurité absolue dans les milieux grisouteux, pourront être employés en dehors des limites ci-dessus, même dans les tailles et les galeries de retour d'air. Ainsi que nous l'avons déjà dit précédemment, on construit actuellement des moteurs polyphasés satisfaisant à cette condition. Il appartiendra toujours à l'Administration des mines de juger si les moteurs dont on projette l'emploi offrent la sécurité absolue désirée.

Les générateurs, récepteurs et transformateurs seront complètement enfermés dans une enveloppe métallique à joints hermétiques, construite de façon à laisser, entre un appareil et son enveloppe, un espace minimum. Dans le but de réduire encore cet espace, un constructeur anglais, M. Davis, en collaboration avec l'inspecteur des mines M. Stokes, a imaginé le collecteur inversé qui porte le nom des inventeurs. L'induit et les inducteurs ne sont pas enveloppés ; le collecteur seul est entouré ; il est creux, et les balais sont à l'intérieur. Entre la partie fixe et la partie mobile il y a un joint de 8/10 de millimètre environ d'épaisseur, suffisamment long pour empêcher le passage d'une flamme. De plus, la dynamo ne peut être mise en train avant la fermeture du collecteur et on ne peut ouvrir celui-ci en marche. Le dispositif peut être assimilé à une lampe de sûreté; pour qu'il soit effacé, il faut que l'arbre ne se décentre pas. Les parties, autres que le collecteur, n'étant pas abritées, cette machine électrique ne peut être employée avec toute sécurité dans les mines à grisou.

Quant aux dynamos ou moteurs complètement enfermés, des expériences ont été faites pour juger de la pénétration des gaz à l'intérieur de l'enveloppe hermétique. Un tel moteur, ayant déjà travaillé quelques mois dans une houillère anglaise, fut placé au repos, dans une caisse remplie de gaz de houille ou de gaz et d'air. Après cinq heures, l'analyse fit découvrir à l'intérieur de l'enveloppe 1/2 p. 100 de gaz. Les rentrées se sont surtout produites paf les coussinets ; en marche, le graissage empêcherait ces fuites. Le résultat précédent est donc très satisfaisant.

L'enveloppe extérieure ne pourra être enlevée pendant la marche de la machine électrique; il en sera de même des portes ou fenêtres de l'enveloppe.

Les conducteurs nus ne peuvent être employés ni pour la traction par fil aérien ni dans un autre but.

Outre la gaine isolante, il y en aura une autre en fer et en acier, à l'abri de l'oxydation (bandes ou fils enroulés en spires jointives sur le câble isolé). A cette fin, les fils de fer ou d'acier seront galvanisés ou bien recouverts de tresses goudronnées.

Les conducteurs ordinaires ne pourront être établis que dans les puits, chambres ou galeries ventilés par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Dans les cas les plus fréquents donc, pour l'éclairage des chargeages, chambres de machines situées près des puits, galeries à travers-bancs, pour l'alimentation des moteurs actionnant des pompes, transports, etc., on emploiera des câbles ordinaires à condition que les appareils électriques soient placés sur les voies d'entrée d'air. La seule précaution à prendre sera d'entourer les conducteurs d'une enveloppe solide (fer ou acier) devant préserver l'isolant des actions extérieures (chutes de pierre, coups de pic, de hache, etc.).

Dans les endroits où l'air aura été vicié par son passage sur un chantier, ou bien où un afflux de grisou est à craindre, l'on ne pourra employer que des câbles reconnus préalablement comme étant d'une sécurité absolue dans les milieux grisouteux.

Cables de sécurité. — On compte actuellement plusieurs câbles dits de sûreté qui portent les noms des inventeurs : Atkinson, Charleton et Nolet ; on peut également, à notre avis, ranger dans cette catégorie les câbles concentriques.

Câbles Atkinson. — Le circuit est composé de deux conducteurs : un pour l'aller, l'autre pour le retour du courant. Chaque câble est un double; les deux conducteurs, isolés l'un de l'autre, sont parcourus par des courants de même sens ; le conducteur principal transmettant la majeure partie du courant est extérieur, et l'autre, secondaire, est placé à l'intérieur du premier et est formé d'une spirale jointive de fil de cuivre dérivée aux extrémités du conducteur principal. Dans le cas d'une chute de pierre ou de toute autre cause occasionnant un effort exagéré, le conducteur extérieur se rompt le premier, et le courant passe en totalité dans la spirale intérieure qui peut s'allonger considérablement. L'augmentation de l'intensité du courant dans le conducteur auxiliaire a pour effet de faire fonctionner un interrupteur automatique à l'origine du circuit, lequel coupe le courant. La question se pose de savoir s'il naîtra une étincelle au point d'interruption ; en fait, il s'écoulera un certain temps avant que le déclencheur ne fonctionne, et, théoriquement, pendant ce laps

de temps, si faible qu'il soit, une étincelle d'extra-courant aura déjà jailli. Le temps nécessaire pour l'ouverture du dispositif de sécurité, après la rupture, est affecté par la self-induction et la capacité. Un arc permanent ne pourrait subsister, car la fusion du plomb de sûreté ou le déclenchement de l'appareil interrupteur placé à l'origine du circuit romprait certainement le courant de façon à éviter tout danger d'incendie. Nous venons d'examiner le cas d'une rupture du conducteur principal, accompagnée de l'extension de la spirale intérieure. Mais il peut arriver que, dans l'hypothèse d'une chute de pierre suffisamment importante, ou d'un coup de hache, la spirale soit coupée net sans se dérouler ; alors les conducteurs principal et secondaire seront mis en contact au point de rupture, et il se produira dans la spirale un accroissement de courant suffisant pour faire fonctionner l'interrupteur ; un simple calcul montre qu'en cas de contact ce fait se réalise. Toutefois il est nécessaire d'intercaler, dans le conducteur intérieur et à son extrémité située près du récepteur, une résistance en série convenablement déterminée. Cette résistance a pour effet de créer en chaque point une différence de potentiel entre la spirale et le conducteur extérieur ; il en résulte, lors du contact, un accroissement de courant dans la partie du fil intérieur qui ne contient pas la résistance additionnelle. Ce dispositif a encore pour but de montrer tout défaut d'isolement entre les conducteurs principal et secondaire. Mais, si un défaut de ce genre est reconnu, il n'est pas facile de le localiser, à moins de faire des mesures électriques très précises.

On peut être réduit, comme le cas s'est déjà présenté, à considérer le câble de sûreté comme un câble ordinaire et à placer, à côté et parallèlement au conducteur principal du courant, un conducteur auxiliaire composé d'un simple fil isolé suspendu légèrement aux boisages ; de 10 en 10 mètres, entre deux points de suspension, on ménage des spirales destinées, comme dans le premier câble Atkinson, à permettre un allongement considérable du conducteur auxiliaire. Le fonctionnement de ce nouveau câble, employé dans quelques installations électriques en Angleterre, est absolument le même que celui du premier câble décrit ci-dessus.

Il serait seulement à craindre que, par malveillance, éboulement, écrasement même, le petit conducteur ne soit rompu avant le gros. Il conviendra dans tous les cas de fixer légèrement les câbles aux supports au moyen de bagues élastiques.

Cette remarque est générale et applicable à tous les systèmes ; les ruptures sont de la sorte en partie évitées ; le câble descend sur le sol et s'écrase. Cela a, pour conséquence, dans le premier type Atkinson, de mettre en contact les conducteurs principal et secondaire, en faisant fonctionner le déclencheur électromagnétique. Les réparations du câble Atkinson ne peuvent être faites à l'intérieur des travaux, à cause des soudures. Ce système ne convient pas pour l'emploi des câbles concentriques, et il est permis de douter du fonctionnement du dispositif de sécurité, dans le cas d'un faible courant total. Il est bien entendu que ce dispositif n'est pas nécessairement placé à la surface près de générateurs ; il peut être placé dans les travaux au point à partir duquel l'emploi des câbles de sûreté s'impose, à condition de l'envelopper hermétiquement.

Cette observation est générale et s'applique aux câbles décrits ci-après.

Câble Charleton. — Il est composé de deux conducteurs concentriques parcourus par des courants de même sens ; le conducteur intérieur consiste en un fil très mince rectiligne et fortement tendu, tandis que l'autre, extérieur et isolé du précédent, donne passage à la majeure partie du courant. Ces conducteurs sont réunis aux extrémités. Contrairement au système Atkinson, le fil intérieur doit se rompre avant le conducteur extérieur et ainsi permettre à un électro-aimant différentiel, parcouru en sens inverse par les courants des deux conducteurs, d'attirer une armature coupant le courant principal ; ce dernier est en effet seul à agir sur l'électro après la rupture du fil auxiliaire. Le fonctionnement efficace dépend donc de la rupture du conducteur intérieur avant celle du conducteur extérieur, du bon isolement entre ces deux conducteurs et du temps nécessaire au déclenchement de l'interrupteur électromagnétique placé en lieu sûr ou isolé ; il pourrait arriver qu'une étincelle jaillisse en même temps au dispositif de sécurité et au point de rupture, à l'instant où le conducteur extérieur se rompt.

On peut appliquer au câble Charleton les observations faites à propos du câble Atkinson. Le fil auxiliaire peut être placé à l'extérieur du conducteur principal.

Câble Nolet. — Il est d'invention récente et n'a pas encore été employé dans les mines. Il permet le remplacement immédiat de la partie du câble endommagée à l'intérieur des travaux sans devoir faire aucune soudure. Comme le câble précédent, il comprend un fil intérieur rectiligne parcouru par un courant en

rapport avec la résistance de ce fil, entouré et isolé du conducteur principal. Les courants sont inverses dans le fil auxiliaire et dans le conducteur extérieur. La canalisation est composée de deux câbles semblables sectionnés à des longueurs variables. Dans les galeries établies en mauvais terrains, les sections seront plus nombreuses que dans celles en terrains plus solides où les éboulements sont moins à craindre. Les différentes sections sont raccordées par des manchons spéciaux assurant la continuité et l'isolement des deux conducteurs concentriques. Les accouplements sont disposés de telle sorte que, sous l'influence d'une pression quelconque exercée sur le câble, un mouvement de glissement de $0^m,005$ environ dans les manchons soit suffisant pour ouvrir le circuit auxiliaire, tandis qu'un déplacement considérable est nécessaire pour dédoubler le conducteur extérieur. L'ouverture du circuit auxiliaire a pour résultat de faire fonctionner les deux électro-aimants déclencheurs placés à l'origine de la canalisation ou d'un branchement et dont le mouvement des armatures interrompt le courant principal. En cas d'écrasement du câble par suite d'un éboulement ou d'un coup de hache, les deux conducteurs principal et auxiliaire sont mis en contact, et, comme les courants cheminent en sens inverse, le courant auxiliaire, au lieu de suivre son parcours en entier, retourne au pôle négatif par le chemin le moins résistant, en privant de courant une partie de son circuit; l'électro-aimant situé sur cette partie fonctionne immédiatement et interrompt encore une fois le circuit principal. Dans le cas où l'écrasement des deux câbles de la canalisation serait rigoureusement simultané, les dispositifs de sécurité ne déclencheraient pas. On a prévu ce cas presque irréalisable, il est vrai, en disposant sur le fil auxiliaire un petit relais qui coupe le courant dérivé, quand le fait signalé se produit; les deux appareils déclencheurs font ensuite leur office. En mettant à la terre le milieu du conducteur, c'est-à-dire le fil auxiliaire, on réalise avec les deux électros un indicateur de terre; s'il se produit une dérivation due, par exemple, à la dénudation du câble, un des électros, privé de courant, ouvre le circuit principal. Les manchons d'accouplement sont entourés d'un tube en caoutchouc ligotté à ses deux extrémités. Ce tube doit donc subir un certain allongement pour permettre un déplacement correspondant des manchons. On évite de la sorte les interruptions de courant sous l'influence des efforts trop minimes. Les dispositifs de sécurité sont enfermés dans des boîtes en fonte épaisse, hermétiquement closes, s'ouvrant à l'aide d'une clef

spéciale; ils peuvent donc être placés sans danger dans les travaux à chaque branchement de la canalisation afin d'empêcher l'extinction de tout le réseau en cas d'accident.

A première vue, le câble Nolet semble assez compliqué, et l'on est en droit de se demander si la présence des nombreux manchons distribués le long de la canalisation ne sera pas une cause permanente d'interruption de l'éclairage électrique, par exemple, de nature à amener des accidents; la pratique nous apprendra si ces appréhensions sont fondées. Comme pour les câbles Atkinson et Charleton, on peut craindre qu'en cas de cisaillement instantané (coup de hache) les appareils déclencheurs n'aient pas le temps de fonctionner, par suite de la self-induction que la disposition rectiligne rendra toutefois très faible.

Câble concentrique. — Il est formé de deux conducteurs concentriques, un pour l'aller, l'autre pour le retour du courant. Comme il est impossible de toucher les deux conducteurs à la fois, on peut employer des tensions élevées sans redouter le danger des secousses, surtout si on met le conducteur extérieur à la terre, l'intérieur étant au potentiel le plus élevé. Ce câble n'exerce aucune action sur les fils et les masses métalliques voisines. L'usage des courants alternatifs, qui tend à se répandre de jour en jour, rend pour ainsi dire indispensable l'emploi de câbles concentriques. Les systèmes décrits ci-dessus ne se prêtent pas à l'utilisation de ces courants.

Voici la composition d'un câble concentrique pour mines à grisou, en allant du centre à la périphérie du câble : conducteur en cuivre intérieur, isolant, conducteur en cuivre extérieur, isolant, gaine de plomb simple ou double en cas d'humidité, couche de jute ou de chanvre bitumé, armature métallique protégée contre l'oxydation par la galvanisation ou par une dernière couche de jute ou autre substance à enduit bitumineux. Par ce dispositif le diélectrique est donc réduit à un minimum.

Les câbles concentriques dont le conducteur extérieur n'est pas isolé ne peuvent naturellement être employés. A l'origine de la canalisation, il y aura un interrupteur électromagnétique par exemple. S'il survient un éboulement sans rupture de câble, les deux conducteurs seront mis en contact par l'écrasement, et la ligne sera interrompue; l'étincelle jaillit à l'abri de l'air extérieur. En cas de rupture par une chute de pierre ou par un coup de hache, une partie du conducteur extérieur sera coupée avant l'autre, et les deux conducteurs seront mis en court-circuit avant la rupture complète du câble; l'appareil déclencheur

coupera immédiatement le courant. Les chances d'accidents seront diminuées, puisqu'il n'y aura plus qu'un câble au lieu de deux. Il n'est pas nécessaire de le faire supporter par des isolateurs, quand il est composé comme il a été indiqué ci-dessus. Si l'on a soin de fixer légèrement le câble aux supports en ménageant suffisamment de mou entre les points d'attache, on aura une canalisation pouvant rivaliser avec les meilleurs systèmes étudiés, spécialement au point de vue de la sécurité en présence du grisou.

Les câbles Atkinson, Charleton et Nolet n'ont de raison d'être que pour autant qu'ils soient suspendus dans les galeries. Les câbles concentriques, au contraire, peuvent être enfouis dans le sol, tout en gardant leurs avantages principaux ; ils présentent même alors un surcroît de sécurité.

Les critiques présentées ci-dessus sont d'ordre purement théorique ; il serait très intéressant de savoir comment les différents câbles se comporteraient dans des essais pratiques.

Comme l'avenir est aux courants alternatifs, il n'est pas sans intérêt de dire quelques mots des canalisations nécessaires pour transmettre les courants biphasés et triphasés, les seuls employés jusqu'à ce jour en pratique. Il faut trois ou quatre conducteurs, selon la nature des courants et le montage des générateurs et des récepteurs. Mais de ce qu'il y a un ou deux conducteurs en plus que dans le cas des courants continus ou alternatifs monophasés, il ne s'ensuit pas que la canalisation soit plus coûteuse ; au contraire, on réalise une réelle économie par rapport aux courants monophasés, les câbles constituant, dans le cas de grandes distances la plus forte dépense d'une installation. Si quatre conducteurs sont nécessaires, on emploiera deux câbles concentriques à deux conducteurs chacun, et on sera ramené à un système vu antérieurement ; s'il ne faut que trois conducteurs, on pourra former avec ces derniers un seul câble concentrique.

Nous assimilons aux câbles de sûreté les conducteurs qui sont enfouis dans le sol, à au moins 30 centimètres de profondeur, dans un terrain qui n'est pas sujet à se soulever. On prendra les dispositions nécessaires pour qu'on ne puisse les atteindre en réfectionnant les voies ferrées.

Les raccords des appareils, moteurs ou lampes, à la canalisation de sûreté, se feront au moyen de conducteurs ordinaires isolés et armés, dont la longueur devra être réduite à un minimum.

A l'exception des câbles concentriques, les conducteurs d'aller et de retour seront maintenus écartés les uns des autres ; il est fait également exception pour les conducteurs qui, suffisamment isolés, sont renfermés dans la même gaine, comme, par exemple, les câbles souples utilisés pour raccorder les appareils mobiles (lampes, perforatrices, etc.) à la canalisation établie à demeure.

Tous les câbles devront être hors d'atteinte des personnes, c'est-à-dire enfermés dans des chenaux en bois ou des tubes en fer. Ceux établis dans les puits seront le plus possible placés à l'abri des détériorations. Les câbles ordinaires isolés et armés ne pourront être installés dans les puits que si ceux-ci servent à l'entrée de l'air.

Si la génératrice alimentant le circuit souterrain est placée à la surface, c'est là que sera placé l'indicateur de terre.

Nous attirons l'attention sur la nécessité de fermer ou d'ouvrir un circuit électrique par l'intermédiaire d'un interrupteur ; nous avons pu voir dans une installation existante que, pour charger des accumulateurs, on raccordait directement la canalisation aux bornes des éléments sans faire usage d'interrupteurs. Cette pratique donnant lieu à des étincelles lors de l'ouverture du circuit, il est nécessaire d'employer des interrupteurs soumis aux conditions régissant l'usage de ces appareils.

Les chambres souterraines dans lesquelles on procède à la charge des accumulateurs seront convenablement ventilées. Le courant ventilateur devra, dans le cas des mines à grisou de la 1re, de la 2e et de la 3e catégories, être pur, et les chambres de charge seront à l'abri de tout afflux de grisou.

On placera les batteries dans des caisses fermées, pour éviter les projections et la mise en court-circuit accidentelle des éléments.

Les lampes à incandescence, les seules autorisées dans les mines à grisou, seront enveloppées de globes en verre épais ; les joints seront faits avec interposition de feutre, de caoutchouc ou autre substance élastique, de façon qu'ils soient hermétiques. On empêchera de la sorte la pénétration du gaz et des poussières à l'intérieur de l'enveloppe.

Les conducteurs auxiliaires de raccord des lampes seront fixés à ces dernières par des attaches extensibles, telles qu'en cas de traction sur ces conducteurs auxiliaires la rupture du circuit ait lieu à l'abri de l'air ; l'élasticité de ces attaches a pour but de retarder la rupture. Le circuit d'une lampe étant pratique-

ment dépourvu de self-induction et étant traversé par un faible courant, il est peu à craindre que l'étincelle de rupture enflamme un mélange explosif.

Les ampoules devront pouvoir être fixées à leurs supports ou retirées, de manière que l'étincelle de fermeture ou d'ouverture du circuit ait lieu en vase clos; il est, en effet, quelquefois nécessaire de remplacer des ampoules brisées sans interrompre le courant total.

On peut être amené à se servir, pour effectuer les réparations dans les puits, visiter des pièces mécaniques dans les chambres de machines ou dans d'autres cas, de lampes mobiles raccordées aux conducteurs fixes par des fils souples. Les appareils de prise de courant seront disposés de telle sorte que les étincelles de fermeture ou de rupture aient lieu en vase clos. Ceci suppose que la lampe soit fixée aux conducteurs auxiliaires avant que ceux-ci ne soient raccordés aux conducteurs fixes. Si le contraire avait lieu, le dispositif de l'appareil de prise de courant ne serait d'aucune utilité.

Des grisoumètres suffisamment sensibles et sûrs seront mis, dans les mines à grisou, à la disposition du personnel, en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

Le personnel de la surveillance est tenu à chacune de ses visites, de même que les ouvriers spéciaux chargés de la manœuvre et de la surveillance des appareils électriques, à de fréquents intervalles, d'explorer l'atmosphère de la mine dans le voisinage des câbles et des appareils mus par l'électricité, en vue de s'assurer de la formation éventuelle d'un mélange inflammable. Lorsqu'ils constateront la présence d'un tel mélange, le fonctionnement des appareils électriques sera immédiatement suspendu.

SECTION II.

Mines à grisou de 2e catégorie (Annexe V).

Les prescriptions ne diffèrent pas de celles des mines à grisou de la 1re catégorie, sauf en ce qui concerne les générateurs, récepteurs et transformateurs enveloppés munis de collecteurs et de balais qui ne pourront être établis que dans les puits, sous-bures, travers-bancs ou excavations diverses en pierre en communication directe avec les puits et ventilés par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Les conducteurs isolés et protégés ordinaires sont également tolérés dans les limites et aux conditions ci-dessus ; dans les autres cas, les conducteurs de sécurité sont exigés rigoureusement.

SECTION III.

Mines à grisou de la 3e catégorie (ANNEXE VI).

Les générateurs d'électricité ne peuvent être employés dans les mines de la 3e catégorie pour les raisons signalées à propos des installations superficielles de ces mines ; seul, l'emploi des récepteurs et transformateurs dépourvus de collecteurs et de balais est autorisé.

On ne peut employer à l'intérieur des travaux que des câbles reconnus préalablement comme étant d'une sécurité absolue. Les effets mécaniques des dégagements instantanés sont à craindre, dans les galeries des mines de la 3e catégorie, sur de grandes longueurs ; c'est pourquoi nous avons cru devoir prescrire l'usage de câbles de sûreté et de récepteurs et transformateurs dépourvus de collecteurs et de balais. L'enveloppe des générateurs pourrait être détériorée, et les étincelles mises en contact avec l'atmosphère ambiante. Dans les puits les effets mécaniques sont moins à redouter, et on peut utiliser des câbles ordinaires bien protégés et armés.

CHAPITRE VII.

Emploi des lampes électriques portatives (MINES A GRISOU DES 1re, 2e et 3e CATÉGORIES) (ANNEXE VII). — **Conditions générales régissant l'usage de ces lampes.**

Des essais ont été tentés, il y a plusieurs années, dans le but d'éclairer les ouvriers mineurs dans les chantiers de travail au moyen de lampes à incandescence ordinaires raccordées à la canalisation fixe, par des conducteurs souples. Le déplacement continuel des lampes, la circulation dans les tailles, le traînage, etc., rendaient ce mode d'éclairage peu pratique ; aussi les essais ont-ils été abandonnés. Ce système présentait, en outre, certain danger en présence d'un mélange explosif.

Le seul éclairage des travaux intérieurs d'une mine, capable de se substituer dans une certaine mesure à l'éclairage par

lampes alimentées à l'huile végétale, est celui par lampes électriques portatives. Ces dernières sont à batteries primaires (piles), ou à batteries secondaires (accumulateurs). Entre ces deux systèmes, le choix a été fait, semble-t-il, en faveur des lampes à batteries secondaires. Ces batteries, composées de quelques éléments, alimentent chacune une petite lampe à incandescence dans le vide, placée sur le devant ou au-dessus de la boîte contenant l'accumulateur. Les batteries peuvent être humides ou sèches. Les premières ont été employées jusqu'à ce jour dans les principaux types de lampes. Malgré les perfectionnements qui ont été apportés dans leur confection (lampes Stella, Bristol, etc.), les manipulations quotidiennes de liquides acides constituent un réel inconvénient ; après quelque temps, les liquides corrodent les connexions et détériorent même les boîtes extérieures ; aussi les exploitants se sont-ils fort peu empressés d'adopter ce nouveau mode d'éclairage.

Une lampe à accumulateur sec ayant un rendement égal à celui d'un accumulateur humide aurait plus de chances d'être employée sur une certaine échelle. Nous avons pu voir une lampe basée sur ce principe portant le nom de « Lampe Sussmann ». L'ampoule est à la partie supérieure et est entourée d'un manchon en verre épais. Elle est de construction robuste, pèse environ $1^{kg},6$ et répond à toutes les conditions que nous avons cru devoir imposer en vue de la sécurité. Elle peut être inclinée à volonté, et l'entretien des accumulateurs est réduit à un minimum. Dans leur prospectus les inventeurs s'engagent à fournir et à entretenir les lampes à raison de 42 centimes par lampe et par semaine. Ce prix est comparable à celui des lampes à l'huile végétale.

Il importait de savoir si le bris de l'ampoule, où se trouve le filament incandescent, pouvait amener l'inflammation d'un mélange explosif. D'après les expériences faites en France, en 1890, par MM. Mallard, Le Chatelier et Chesneau, la réponse est affirmative et il ne doit plus y avoir de doute à ce sujet. On peut se prémunir contre cette cause de danger en enveloppant l'ampoule d'un globe en verre épais à joints hermétiques, analogue à celui dont on entoure la flamme dans la lampe Mueseler. Dans ces conditions la lampe électrique présente, à notre avis, moins de danger que cette dernière. Les étincelles qui peuvent se produire, notamment au moment de la fermeture ou de l'ouverture du courant dans une lampe portative, ont une innocuité complète vis-à-vis du grisou. Une bonne lampe électrique portative doit

être compacte, d'un poids peu élevé, pour être facilement transportée pendant un temps assez long sans fatiguer le porteur plus qu'une lampe ordinaire ; elle doit pouvoir être placée sans difficulté dans toutes les positions voulues et maintenir une lumière uniforme au moins égale à celle d'une bonne lampe de sûreté pendant le temps maximum qu'un mineur reste dans la mine, sans qu'il soit nécessaire d'intercaler des résistances pour régler l'intensité lumineuse. De plus, elle doit être robuste pour supporter au besoin des chocs sans s'éteindre. Le problème peut être considéré comme étant aujourd'hui pratiquement résolu.

Les lampes électriques présentent, comparées aux lampes à l'huile, certaines particularités. Tandis que, dans les premières, la source de lumière est complètement isolée de l'atmosphère ambiante, dans les secondes, au contraire, une bonne lumière dépend du libre accès de l'air et de la sortie facile des produits de la combustion. Les fâcheuses conséquences des détériorations des lampes sont plus à redouter avec les lampes à l'huile qu'avec les lampes électriques. Les extinctions, si fréquentes avec les lampes ordinaires, ne seront plus à craindre avec les lampes électriques. On pourra, dans les sauvetages par exemple, pénétrer dans l'atmosphère la plus délétère sans risquer de se voir privé de lumière. La lampe électrique peut être placée dans des courants d'air violents et de directions variées sans être mise en défaut, tandis que les meilleures lampes à l'huile peuvent offrir du danger, dans des cas heureusement rares, mais qui peuvent cependant se présenter. Une fois chargées, les lampes électriques conservent leur charge pendant longtemps. Il ne sera plus nécessaire d'allumer les lampes un certain temps avant la descente du personnel; les ouvriers pourront, par la manœuvre d'un petit commutateur, les faire fonctionner quand ils seront prêts à descendre. Les lampes vacantes seront mises en activité au moment de leur emploi seulement.

Nous avons cru devoir prescrire certaines dispositions pour éviter que les étincelles dues à la fermeture et à l'ouverture du circuit électrique ne jaillissent à l'air libre. Ces prescriptions, déjà réalisées dans certains types de lampes électriques, n'entraînent aucune dépense supplémentaire notable. Si les ouvriers pouvaient mettre les bornes en court-circuit ou manœuvrer les commutateurs non enfermés, ils verraient se produire des petites étincelles et en déduiraient peut-être la conséquence générale que les étincelles électriques ne présentent pas de danger. Il est préférable, au contraire, de ne pas familiariser les ouvriers avec

ces étincelles de fermeture ou d'ouverture et de leur inspirer plutôt une crainte exagérée des appareils électriques qu'une trop grande confiance.

Les accumulateurs ou piles seront enfermés dans des boîtes hermétiquement closes, de façon à être imperméables à l'air et aux liquides. Ces boîtes sont faites en bois, en laiton ou en acier et séparées des batteries par des matières élastiques, de telle sorte que les chocs extérieurs détériorent le moins possible les accumulateurs.

On ne pourra ni enlever les globes, ni ouvrir les boîtes à l'intérieur des travaux; dans ce but on emploiera des dispositifs de fermeture analogues à ceux des lampes à l'huile.

Nous avons dit que les commutateurs doivent se manœuvrer en vase clos; la clef pourra être à l'extérieur et le commutateur lui-même à l'intérieur de la caisse.

Les bornes seront disposées de façon qu'on ne puisse les mettre en court-circuit à l'intérieur des travaux miniers; on conçoit qu'il n'y a rien de plus aisé à réaliser.

Si l'emploi des lampes électriques devenait général dans une mine, il faudrait cependant mettre à la disposition du personnel de la surveillance, porions, surveillants de taille, boute-feu, des grisoumètres suffisamment sensibles et sûrs. Dans certains types de lampes électriques on a adjoint à la lampe même un grisoumètre. A défaut du grisoumètre électrique adapté à chaque lampe, il pourra y avoir en réserve quelques lampes ordinaires destinées aux surveillants ou chefs de poste; le nombre en sera très réduit, et l'on pourra viser à employer des lampes d'un type d'une sécurité certaine, bien entretenues, sans rechercher le grand pouvoir éclairant, comme dans les lampes à l'usage exclusif des ouvriers.

Telles sont, Monsieur le Directeur général, les considérations dans lesquelles nous avons cru devoir entrer pour justifier et expliquer les prescriptions contenues dans les sept annexes qui accompagnent les procès-verbaux des séances. Il est possible que l'on doive, dans la suite, modifier ces prescriptions, si les applications réalisées et les expériences effectuées en font reconnaître la nécessité. Bien que toutes les opinions des électriciens sur la matière aient été passées en revue et qu'il ait été tenu compte des exigences et des dangers des exploitations minières, il se peut que l'une ou l'autre de ces prescriptions soit, dans certains cas particuliers, considérée comme trop sévère ; en pareille occurrence, il y aura lieu d'examiner les dérogations qui pourront être accordées sans inconvénient. Il se peut également

que l'expérience nous démontre la nécessité de nouvelles conditions pour parer à des difficultés d'application non prévues. Nous ne pouvions avoir la prétention de faire d'emblée une œuvre parfaite, d'autant plus que la réglementation qui a fait l'objet de nos travaux n'a été abordée dans aucun pays et que les progrès de l'industrie électrique ont été extrêmement rapides au cours de ces dernières années, même dans le domaine spécial qui nous occupe; les canalisations de sécurité et les moteurs polyphasés sont d'origine toute récente, et nous ne doutons pas que des perfectionnements y soient encore apportés. Il sera intéressant pour notre Commission de suivre attentivement tous les progrès réalisés dans cette partie de l'électrotechnique et le développement des applications, tant dans notre pays qu'à l'Étranger. Des expériences de laboratoire pourront également être nécessaires, non pas pour s'égarer dans des recherches d'ordre purement scientifique, sans aucun intérêt pratique, mais pour juger si les appareils nouveaux réalisent les conditions de sécurité qu'on en exige et si leur présence dans les travaux miniers doit être considérée comme ne constituant aucune cause de danger.

ANNEXE I.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A LA SURFACE DES MINES, MINIÈRES ET CARRIÈRES, AINSI QUE DANS LES USINES RÉGIES PAR LA LOI DU 21 AVRIL 1810.

Art. 1er. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs électriques seront installés dans des endroits secs et bien ventilés. Ces appareils seront parfaitement isolés, au point de vue électrique, des fondations sur lesquelles ils reposent.

Art. 2. — Dans les conditions de travail maximum la température des différentes parties de ces appareils ne pourra dépasser de plus de 40° C. la température du milieu ambiant.

On évitera, autant que possible, la production d'étincelles aux collecteurs et aux balais des machines.

Des dispositions seront prises pour empêcher, lors de l'arrêt des génératrices, la circulation dans le circuit extérieur de tout extra-courant de rupture.

Art. 3. — Le retour du courant par la terre est interdit.

Art. 4. — Les conducteurs aériens, nus ou isolés, seront rendus inaccessibles. Les conducteurs cachés à la vue devront être par-

faitement protégés contre les accidents mécaniques, et leur position sera clairement indiquée ; ils devront pouvoir être facilement visités et réparés.

Art. 5. — L'emploi des conducteurs nus est autorisé quand la différence de potentiel entre le conducteur d'aller et celui de retour ne dépasse pas 500 volts en courant continu ou 200 volts en courant alternatif.

Dans les autres cas ils seront recouverts d'une gaine diélectrique continue, durable et efficace.

Art. 6. — Les conducteurs nus, entre lesquels il existe une différence de potentiel, seront maintenus partout à une distance de 30 centimètres au moins les uns des autres.

Au besoin, des mesures seront prises pour éviter toute dérivation accidentelle du courant.

Lorsque les fils nus passeront à proximité d'un corps conducteur, d'une masse métallique, par exemple, on interposera une matière isolante à l'abri de l'humidité.

Art. 7. — A l'exception des câbles concentriques et des câbles souples pour lampes, les conducteurs isolés d'aller et de retour seront maintenus écartés les uns des autres.

Art. 8. — A leurs points d'appui sur les supports, les conducteurs nus ou isolés seront fixés à des isolateurs.

Chaque support, s'il est en métal, sera relié à la terre et, s'il est en bois ou autre matière non conductrice, sera protégé par un paratonnerre.

Art. 9. — A l'intérieur des bâtiments, l'emploi des fils nus est interdit, et la gaine diélectrique des fils isolés sera imperméable. Ces derniers seront, en outre, rendus inaccessibles quand la tension dépassera 500 volts en courant continu et 200 volts en courant alternatif.

Art. 10. — Les conducteurs devront pouvoir résister aux efforts auxquels ils seront exposés.

Partout où l'usure sera à craindre, comme à la traversée des planchers, cloisons, etc., les conducteurs seront munis d'une enveloppe protectrice en matière isolante, entourée elle-même d'une garniture résistant aux frottements et aux chocs. A la traversée des murs extérieurs et des toits, les conducteurs seront enfermés dans une gaine isolante et imperméable avec cloche ou tube introducteur destiné à empêcher la pénétration de l'eau ou de l'humidité à l'intérieur des bâtiments.

Art. 11. — Les jonctions des conducteurs aux branchements et les joints seront faits avec soin ; ils ne devront pas constituer

des points faibles, soit mécaniquement, soit électriquement, et leur isolement sera équivalent à celui des conducteurs.

Art. 12. — On maintiendra en état de propreté toutes les parties isolantes. On vérifiera fréquemment le parfait isolement du circuit ; à cette fin, un indicateur de terre accusant la valeur de la perte du courant sera placé à l'origine du circuit principal.

Art. 13. — La section des conducteurs sera telle que le passage accidentel d'un courant d'une intensité double de l'intensité normale ne détermine pas un échauffement supérieur à 40° C. Ce résultat sera en général obtenu pour les conducteurs en cuivre rouge, en bronze phosphoreux ou siliceux de haute conductibilité, en admettant les densités de courant suivantes par millimètre carré :

1° Fils nus :	5	ampères	de 1 à 10	millimètres carrés
	4	—	de 10 à 50	—
	3	—	de 50 à 150	—
	2 1/2	—	de 150 à 300	—
	2	—	au-dessus de 300	—
2° Fils isolés :	3	—	de 1 à 10	—
	2 1/2	—	de 10 à 20	—
	2	—	de 30 à 50	—
	1 1/2	—	au-dessus de 50	—

Les fils auront un diamètre minimum de 1 millimètre.

Art. 14. — Des appareils électrométriques (voltmètres et ampèremètres) seront placés à l'origine du circuit principal.

Art. 15. — Des coupe-circuits bipolaires électromagnétiques ou à métal fusible fonctionnant automatiquement dès que l'intensité du courant s'élève au double de l'intensité normale seront placés sur les conducteurs du circuit principal et de tout branchement parcouru par un courant supérieur à 3 ampères.

Art. 16. — Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats seront montés sur des supports mauvais conducteurs et incombustibles.

Art. 17. — Les rhéostats devront être entourés d'une enveloppe incombustible permettant le passage libre de l'air.

Les fils des résistances auront une section suffisante pour que l'échauffement produit par le passage du courant ne puisse amener de déformation susceptible de donner lieu à des courts-circuits.

Art. 18. — Les coupe-circuits à métal fusible devront être dis-

posés de telle sorte que la fusion du métal ne détermine pas de court-circuit et ne donne pas lieu à des projections.

Les pièces fusibles seront marquées d'un chiffre bien apparent indiquant le courant normal pour lequel elles sont établies.

Art. 19. — On disposera les interrupteurs et commutateurs de manière à éviter la production d'arcs permanents.

Les interrupteurs devront assurer un bon contact et ne pas s'échauffer par le passage du courant ; à cette fin, ces appareils seront à frottement et les surfaces de contact seront calculées à raison d'un minimum de 5 millimètres carrés par ampère. Tous les interrupteurs et commutateurs pour courants supérieurs à 10 ampères seront bipolaires.

Art. 20. — Il est interdit de déposer des matières combustibles, inflammables ou explosives à proximité des conducteurs, machines électriques, transformateurs, coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats.

Art. 21. — Toute élévation exagérée de température du circuit sera immédiatement combattue en diminuant la vitesse des machines ou en introduisant dans le circuit une résistance auxiliaire.

Art. 22. — Un parafoudre sera placé à l'origine du circuit principal sur les conducteurs d'aller et de retour.

Art. 23. — Les locaux dans lesquels on procède à la charge des accumulateurs devront être convenablement ventilés.

On placera un disjoncteur automatique entre la dynamo génératrice et les accumulateurs.

Les liquides résiduels ne pourront être évacués qu'après complète neutralisation.

Art. 24. — Le circuit à haute tension des transformateurs devra se trouver hors d'atteinte des personnes.

Les appareils placés à l'intérieur des bâtiments devront être enfermés dans des caisses incombustibles.

On prendra les dispositions nécessaires pour éviter tout contact accidentel entre les circuits primaire et secondaire de ces appareils et pour atténuer les inconvénients qui pourraient éventuellement résulter de ce contact.

Art. 25. — Les câbles de suspension des lampes seront incombustibles et indépendants des fils conducteurs.

Les lampes à arc seront munies de globes et de cendriers.

Les bornes des lampes placées à l'extérieur seront protégées contre la pluie.

Art. 26. — Le service et l'entretien des appareils électriques

ne pourront être confiés qu'à des ouvriers prudents et expérimentés.

Art. 27. — Les impétrants devront, en outre, se conformer aux prescriptions formulées par le département des chemins de fer, postes et télégraphes, en ce qui concerne le voisinage des lignes télégraphiques ou téléphoniques, ou le passage au-dessus des domaines de l'État, comme aussi aux conditions qui leur seraient imposées par l'administration communale en vue de sauvegarder la sûreté et la commodité du passage dans les rues, places et voies publiques.

ANNEXE II.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A LA SURFACE DES MINES A GRISOU DE LA 3e CATÉGORIE, A L'INTÉRIEUR DES BATIMENTS ABRITANT LES DIFFÉRENTS PUITS DES SIÈGES D'EXPLOITATION ET AUX ABORDS DE CES PUITS.

Dispositions spéciales.

Art. 1er. — L'emploi des générateurs d'électricité est interdit.

L'emploi des récepteurs et des transformateurs électriques dépourvus de collecteurs et de balais, et présentant une sécurité absolue dans les milieux grisouteux, est seul autorisé.

Ces appareils seront, en outre, complètement enfermés dans des enveloppes métalliques à joints hermétiques et disposés de telle sorte que l'espace libre laissé entre un appareil et son enveloppe soit minimum.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glaces en verre épais.

L'enveloppe extérieure ne pourra être enlevée pendant la marche de l'appareil.

Art. 2. — Les conducteurs de courant seront recouverts d'une gaine diélectrique continue, imperméable, durable et efficace. Ils seront en outre établis de manière à être mis à l'abri de toute détérioration accidentelle.

Art. 3. — Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats seront enfermés dans des enveloppes métalliques continues à joints hermétiques.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glaces en verre épais.

Art. 4. — L'emploi des lampes à arc est interdit.

Les lampes à incandescence seront enveloppées de globes en verre épais à joints hermétiques.

ANNEXE III.

INSTALLATIONS A L'INTÉRIEUR DES MINES SANS GRISOU, DES MINIÈRES ET DES CARRIÈRES SOUTERRAINES.

Art. 1er. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs électriques seront installés dans des endroits secs et bien ventilés. Ces appareils seront parfaitement isolés, au point de vue électrique, des fondations sur lesquelles ils reposent.

Art. 2. — Dans les conditions de travail maximum, la température des différentes parties de ces appareils ne pourra dépasser de plus de 40° C. la température du milieu ambiant.

On évitera, autant que possible, la production d'étincelles aux collecteurs et aux balais des machines.

Des dispositions seront prises pour empêcher, lors de l'arrêt des générateurs, la circulation dans le circuit extérieur, de tout extra-courant de rupture.

Art. 3. — Le retour du courant par la terre est interdit.

Art. 4. — L'emploi des conducteurs nus est interdit en tous les points du circuit souterrain.

La gaine diélectrique dont les conducteurs devront être recouverts sera continue, imperméable, durable et efficace ; cette gaine isolante sera elle-même protégée par une enveloppe solide et inaltérable.

Art. 5. — Toutefois, dans les galeries, l'emploi des conducteurs nus pour courants continus ne dépassant pas 500 volts destinés à la traction électrique, à l'exception des feeders ou conducteurs d'alimentation, est autorisé à la condition que ces conducteurs soient situés à 2 mètres au moins au-dessus du sol et que le revêtement des galeries soit tel qu'il n'existe aucun danger d'incendie ; ces conducteurs seront, en outre, écartés de 50 centimètres au moins les uns des autres et seront fixés à des isolateurs à l'abri de l'eau et de l'humidité.

Au besoin, des mesures seront prises pour éviter toute dérivation accidentelle du courant.

Lorsque les conducteurs nus passeront à proximité d'un autre

corps conducteur, d'une masse métallique par exemple, on interposera une matière isolante.

Art. 6. — A l'exception des câbles concentriques, les conducteurs isolés d'aller et de retour seront maintenus écartés les uns des autres.

Art. 7. — Des dispositions spéciales seront prises pour empêcher, d'une façon absolue, d'atteindre aux conducteurs isolés; ceux établis dans les puits seront disposés de manière à éviter toute détérioration accidentelle.

Art. 8. — Les conducteurs devront pouvoir résister aux efforts auxquels ils seront exposés.

Art. 9. — Les conducteurs cachés à la vue devront être parfaitement protégés contre les accidents mécaniques et leur position sera clairement indiquée ; ils devront pouvoir être facilement visités et réparés.

Art. 10. — Les jonctions des conducteurs aux branchements et les joints seront faits avec soin ; ils ne devront pas constituer des points faibles, soit mécaniquement, soit électriquement et leur isolement sera équivalent à celui des conducteurs.

Art. 11. — On maintiendra en état de propreté toutes les parties isolantes. On vérifiera fréquemment le parfait isolement du circuit; à cette fin, un indicateur de terre accusant la valeur de la perte de courant sera placé à l'origine du circuit principal.

Art. 12. — La section des conducteurs sera telle que le passage accidentel d'un courant d'une intensité double de l'intensité normale ne détermine pas un échauffement supérieur à 40° C. Ce résultat sera en général obtenu pour les conducteurs en cuivre rouge, en bronze phosphoreux ou siliceux de haute conductibilité, en admettant les densités de courant suivantes par millimètre carré :

3	ampères	de	1 à 10	millimètres carrés
2 1/2	—	de	10 à 20	—
2	—	de	20 à 50	—
1 1/2	—	au-dessus de	50	—

Les fils auront un diamètre minimum de 1 millimètre.

Art. 13. — Des appareils électrométriques (voltmètres et ampèremètres) seront placés à l'origine du circuit principal.

Art. 14. — Des coupe-circuits bipolaires électromagnétiques ou à métal fusible fonctionnant automatiquement dès que l'intensité du courant s'élève au double de l'intensité normale

seront placés sur les conducteurs du circuit principal et de tout branchement parcouru par un courant supérieur à 3 ampères.

Art. 15. — Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats seront montés sur des supports mauvais conducteurs et incombustibles.

Art. 16. — Les rhéostats devront être entourés d'une enveloppe incombustible.

Les fils des résistances auront une section suffisante pour que l'échauffement produit par le passage du courant ne puisse amener de déformation susceptible de donner lieu à des courts-circuits.

Art. 17. — Les coupe-circuits à métal fusible devront être disposés de telle sorte que la fusion du métal ne détermine pas de court-circuit et ne donne pas lieu à des projections.

Les pièces fusibles seront marquées d'un chiffre bien apparent, indiquant le courant normal pour lequel elles sont établies.

Art. 18. — On disposera les interrupteurs et commutateurs de manière à éviter la production d'arcs permanents.

Les interrupteurs devront assurer un bon contact et ne pas s'échauffer par le passage du courant; à cette fin, ces appareils seront à frottement, et les surfaces de contact seront calculées à raison d'un minimum de 5 millimètres carrés par ampère. Tous les interrupteurs et commutateurs pour courants supérieurs à 10 ampères seront bipolaires.

Art. 19. — Il est interdit de déposer des matières combustibles inflammables ou explosives à proximité des conducteurs, machines électriques, transformateurs, coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats.

Art. 20. — Toute élévation exagérée de température du circuit sera immédiatement combattue en diminuant la vitesse des machines ou en introduisant dans le circuit une résistance auxiliaire.

Art. 21. — Les chambres souterraines dans lesquelles on procède à la charge des accumulateurs devront être convenablement ventilées.

On placera un disjoncteur automatique entre la dynamo génératrice et les accumulateurs.

Art. 22. — Les transformateurs devront être enfermés dans des caisses incombustibles.

On prendra les dispositions nécessaires pour éviter tout contact accidentel entre les circuits primaire et secondaire de ces

appareils et pour atténuer les inconvénients qui pourraient éventuellement résulter de ce contact.

Art. 23. — Les câbles de suspension des lampes seront incombustibles et indépendants des fils conducteurs.

Les lampes à arc seront munies de globes et de cendriers.

Les lampes à incandescence seront enveloppées de globes en verre épais.

Art. 24. — On disposera, en des endroits convenablement choisis, un nombre suffisant de lampes portatives allumées, de manière à assurer, lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage électrique établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres.

Art. 25. — Le service et l'entretien des appareils électriques ne pourront être confiés qu'à des ouvriers prudents et expérimentés.

ANNEXE IV.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A L'INTÉRIEUR DES MINES A GRISOU DE LA 1re CATÉGORIE.

Art. 1er. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs électriques seront installés dans des endroits secs et bien ventilés.

Ces appareils seront parfaitement isolés, au point de vue électrique, des fondations sur lesquelles ils reposent.

Art. 2. — A l'exception des appareils dépourvus de collecteurs et de balais et présentant une sécurité absolue dans les milieux grisouteux, les générateurs, récepteurs et transformateurs ne pourront être établis que dans les puits, sous-bures, chambres ou galeries ventilés par un courant d'air pur, n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Art. 3. — Dans les conditions de travail maximum la température des différentes parties des générateurs, récepteurs et transformateurs ne pourra dépasser de plus de 40° C. la température du milieu ambiant.

Des dispositions seront prises pour empêcher, lors de l'arrêt des générateurs, la circulation dans le circuit extérieur de tout extra-courant de rupture.

On prendra des dispositions pour annuler, dans la plus grande mesure du possible, la production d'étincelles aux collecteurs et aux balais des machines.

Art. 4. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs seront en outre complètement enfermés dans des enveloppes métalliques à joints hermétiques et disposées de telle sorte que l'espace libre laissé entre un appareil et son enveloppe soit minimum.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glaces en verre épais. L'enveloppe extérieure ne pourra être enlevée pendant la marche de l'appareil.

Art. 5. — Le retour du courant par la terre est interdit.

Art. 6. — L'emploi des conducteurs nus est interdit en tous les points du circuit souterrain.

La gaine diélectrique, dont les conducteurs devront être recouverts, sera continue, imperméable, durable et efficace ; cette gaine isolante sera elle-même protégée par une enveloppe solide en fer ou en acier, mise à l'abri de l'oxydation.

Art. 7. — A l'exception des câbles reconnus préalablement comme étant d'une sécurité absolue dans les milieux grisouteux, les conducteurs ne pourront être établis que dans les puits, sous-bures, chambres ou galeries ventilés par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Sont assimilés aux conducteurs de sécurité ceux qui sont enfouis à une profondeur de 30 centimètres au moins dans le sol des galeries, de manière à être entièrement soustraits au contact de l'air. Dans le cas d'emploi de conducteurs de sécurité ou d'autres analogues, la longueur des conducteurs secondaires devra être réduite à un minimum.

Art. 8. — A l'exception des câbles concentriques, les conducteurs d'aller et de retour seront dans tous les cas maintenus écartés les uns des autres.

Art. 9. — Des dispositions spéciales seront prises pour empêcher, d'une façon absolue, d'atteindre aux conducteurs; ceux établis dans les puits seront disposés de manière à éviter toute détérioration accidentelle.

Art. 10. — Les conducteurs devront pouvoir résister aux efforts auxquels ils seront exposés.

Art. 11. — Les conducteurs cachés à la vue devront être parfaitement protégés contre les accidents mécaniques et leur position sera clairement indiquée ; ils devront pouvoir être facilement visités et réparés.

Art. 12. — Les jonctions des conducteurs aux branchements et les joints seront faits avec soin ; ils ne devront pas constituer des points faibles, soit mécaniquement, soit électriquement, et leur isolement sera équivalent à celui des conducteurs.

Art. 13. — On maintiendra en état de propreté toutes les parties isolantes. On vérifiera fréquemment le parfait isolement du circuit ; à cette fin, un indicateur de terre accusant la valeur de la perte de courant sera placé à l'origine du circuit principal.

Art. 14. — La section des conducteurs sera telle que le passage accidentel d'un courant d'une intensité double de l'intensité normale ne détermine pas un échauffement supérieur à 40° C. Ce résultat sera, en général, obtenu pour les conducteurs en cuivre rouge, en bronze phosphoreux ou siliceux de haute conductibilité, en admettant les densités de courant suivantes par millimètre carré :

3	ampères de	1 à 10	millimètres carrés
2 1/2	— de	10 à 20	—
2	— de	20 à 50	—
1 1/2	— au-dessus de	50	—

Les fils auront un diamètre minimum de 1 millimètre.

Art. 15. — Des appareils électrométriques (voltmètres et ampèremètres) seront placés à l'origine du circuit principal.

Art. 16. — Des coupe-circuits bipolaires électromagnétiques ou à métal fusible fonctionnant automatiquement dès que l'intensité du courant s'élève au double de l'intensité normale seront placés sur les conducteurs du circuit principal et de tout branchement parcouru par un courant supérieur à 3 ampères.

Art. 17. — La fermeture et l'ouverture d'un circuit électrique ne pourront se faire par l'intermédiaire d'un interrupteur.

Art. 18. — Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats seront enfermés dans des enveloppes métalliques continues à joints hermétiques et montés sur des supports mauvais conducteurs et incombustibles.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glace en verre épais.

Art. 19. — Les fils des résistances auront une section suffisante pour que l'échauffement produit par le passage du courant ne puisse amener de déformation susceptible de donner lieu à des courts-circuits.

Art. 20. — Les coupe-circuits à métal fusible devront être dis-

posés de telle sorte que la fusion du métal ne détermine pas de courts-circuits.

Les pièces fusibles seront marquées d'un chiffre bien apparent, indiquant le courant normal pour lequel elles sont établies.

Art. 21. — On disposera les interrupteurs et commutateurs de manière à éviter la production d'arcs permanents.

Les interrupteurs devront assurer un bon contact et ne pas s'échauffer par le passage du courant ; à cette fin, ces appareils seront à frottement, et les surfaces de contact seront calculées à raison d'un minimum de 5 millimètres carrés par ampère. Tous les interrupteurs et commutateurs pour courants supérieurs à 10 ampères seront bipolaires.

Art. 22. — Il est interdit de déposer des matières combustibles, inflammables ou explosives à proximité des conducteurs, machines électriques, transformateurs, coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats.

Art. 23. — Toute élévation exagérée de température du circuit sera immédiatement combattue en diminuant la vitesse des machines ou en introduisant dans le circuit une résistance auxiliaire.

Art. 24. — Les chambres souterraines dans lesquelles on procède à la charge des accumulateurs devront être ventilées par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquelles aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Les batteries devront être placées dans des caisses fermées.

On placera un disjoncteur automatique entre la dynamo génératrice et les accumulateurs.

Art. 25. — On prendra les dispositions nécessaires pour éviter tout contact accidentel entre les circuits primaire et secondaire des transformateurs et pour atténuer les inconvénients qui pourraient éventuellement résulter de ce contact.

Art. 26. — Les câbles de suspension des lampes seront incombustibles et indépendants des fils conducteurs.

Les lampes seront à incandescence et enveloppées de globes en verre épais à joints hermétiques.

Elles seront fixées aux conducteurs auxiliaires par des attaches extensibles disposées de manière que la rupture accidentelle du circuit ait lieu à l'abri de l'air.

Les ampoules devront pouvoir être fixées à leurs supports ou en être retirées, de manière que l'étincelle de fermeture ou d'ouverture du circuit se produise en vase clos.

Art. 27. — Les appareils de prise de courant pour lampes

mobiles seront disposés de manière à satisfaire également à la précédente condition ; de plus, les extrémités libres des câbles auxiliaires devront être fixées aux lampes avant que les appareils précités soient raccordés aux conducteurs fixes.

Art. 28. — On disposera, en des endroits convenablement choisis, un nombre suffisant de lampes de sûreté ordinaires allumées ou de lampes électriques portatives, de manière à assurer, lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage électrique établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres.

Art. 29. — Des grisoumètres suffisamment sensibles et sûrs seront mis à la disposition du personnel en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

Art. 30. — Les chambres et galeries où seront placés les câbles, lampes et autres appareils électriques seront entretenues avec le plus grand soin, et l'atmosphère en sera explorée par le personnel de la surveillance, à chacune de ses visites, et par les ouvriers spéciaux chargés de la manœuvre et de la surveillance desdits appareils, à de fréquents intervalles, en vue de s'assurer de la formation éventuelle d'un mélange inflammable. Lorsque l'existence d'un tel mélange sera constatée, on suspendra le fonctionnement des appareils électriques.

Art. 31. — Le service et l'entretien des appareils électriques ne pourront être confiés qu'à des ouvriers prudents et expérimentés spécialement désignés au registre du contrôle.

ANNEXE V.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A L'INTÉRIEUR DES MINES A GRISOU DE LA 2e CATÉGORIE.

Art. 1er. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs électriques seront installés dans des endroits secs et bien ventilés.

Ces appareils seront parfaitement isolés, au point de vue électrique, des fondations sur lesquelles ils reposent.

Art. 2. — A l'exception des appareils dépourvus de collecteurs et de balais et présentant une sécurité absolue dans les milieux grisouteux, les générateurs, récepteurs et transformateurs ne

pourront être établis que dans les puits, sous-bures, travers-bancs ou excavations diverses en pierre, en communication directe avec les puits et ventilés par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Art. 3. — Dans les conditions de travail maximum la température des différentes parties des générateurs, récepteurs et transformateurs ne pourra dépasser de plus de 40° C. la température du milieu ambiant.

Des dispositions seront prises pour empêcher, lors de l'arrêt des générateurs, la circulation, dans le circuit extérieur, de tout extra-courant de rupture.

On prendra des dispositions pour annuler, dans la plus grande mesure du possible, la production d'étincelles aux collecteurs et aux balais des machines.

Art. 4. — Les générateurs, récepteurs et transformateurs seront, en outre, complètement enfermés dans des enveloppes métalliques à joints hermétiques et disposées de telle sorte que l'espace libre laissé entre un appareil et son enveloppe soit minimum.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glaces en verre épais.

L'enveloppe extérieure ne pourra être enlevée pendant la marche de l'appareil.

Art. 5. — Le retour du courant par la terre est interdit.

Art. 6. — L'emploi des conducteurs nus est interdit en tous les points du circuit souterrain.

La gaine diélectrique dont les conducteurs devront être recouverts, sera continue, imperméable, durable et efficace ; cette gaine isolante sera elle-même protégée par une enveloppe solide en fer ou en acier mise à l'abri de l'oxydation.

Art. 7. — A l'exception des câbles reconnus préalablement comme étant d'une sécurité absolue dans les milieux grisouteux, les conducteurs ne pourront être établis que dans les puits, sous-bures, travers-bancs ou excavations diverses en pierre, en communication directe avec les puits et ventilés par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquels aucun afflux de grisou n'est à craindre.

Sont assimilés aux conducteurs de sécurité ceux qui sont enfouis à une profondeur de 30 centimètres au moins dans le sol des galeries et de manière à être entièrement soustraits au contact de l'air.

Dans le cas d'emploi de conducteurs de sécurité ou d'autres analogues, la longueur des conducteurs secondaires devra être réduite à un minimum.

Art. 8. — A l'exception des câbles concentriques, les conducteurs d'aller et de retour seront, dans tous les cas, maintenus écartés les uns des autres.

Art. 9. — Des dispositions spéciales seront prises pour empêcher, d'une façon absolue, d'atteindre aux conducteurs ; ceux établis dans les puits seront disposés de manière à éviter toute détérioration accidentelle.

Art. 10. — Les conducteurs devront pouvoir résister aux efforts auxquels ils seront exposés.

Art. 11. — Les conducteurs cachés à la vue devront être parfaitement protégés contre les accidents mécaniques, et leur position sera clairement indiquée ; ils devront pouvoir être facilement visités et réparés.

Art. 12. — Les jonctions des conducteurs aux branchements et les joints seront faits avec soin; ils ne devront pas constituer des points faibles, soit mécaniquement, soit électriquement, et leur isolement sera équivalent à celui des conducteurs.

Art. 13. — On maintiendra en état de propreté toutes les parties isolantes. On vérifiera fréquemment le parfait isolement du circuit ; à cette fin, un indicateur de terre accusant la valeur de la perte du courant sera placé à l'origine du circuit principal.

Art. 14. — La section des conducteurs sera telle que le passage accidentel d'un courant d'une intensité double de l'intensité normale ne détermine pas un échauffement supérieur à 40° C. Ce résultat sera en général obtenu pour les conducteurs en cuivre rouge, en bronze phosphoreux ou siliceux de haute conductibilité, en admettant les densités de courant suivantes par millimètre carré :

3	ampères	de 1 à 10	millimètres carrés
2 1/2	—	de 10 à 20	—
2	—	de 20 à 50	—
1 1/2	—	au-dessus de 50	—

Les fils auront un diamètre minimum de 1 millimètre.

Art. 15. — Des appareils électrométriques (voltmètres et ampèremètres) seront placés à l'origine du circuit principal.

Art. 16. — Des coupe-circuits bipolaires électromagnétiques

ou à métal fusible fonctionnant automatiquement dès que l'intensité du courant s'élève au double de l'intensité normale seront placés sur tout circuit parcouru par un courant supérieur à 3 ampères.

Art. 17. — La fermeture et l'ouverture d'un circuit électrique quelconque ne pourront se faire que par l'intermédiaire d'un interrupteur.

Art. 18. — Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats seront enfermés dans des enveloppes métalliques continues, à joints hermétiques, et montés sur des supports mauvais conducteurs et incombustibles.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glace en verre épais.

Art. 19. — Les fils des résistances auront une section suffisante pour que l'échauffement produit par le passage du courant ne puisse amener de déformation susceptible de donner lieu à des courts-circuits.

Art. 20. — Les coupe-circuits à métal fusible devront être disposés de telle sorte que la fusion du métal ne détermine pas de court-circuit.

Les pièces fusibles seront marquées d'un chiffre bien apparent indiquant le courant normal pour lequel elles sont établies.

Art. 21. — On disposera les interrupteurs et commutateurs de manière à éviter la production d'arcs permanents.

Les interrupteurs devront assurer un bon contact et ne pas s'échauffer par le passage du courant ; à cette fin ces appareils seront à frottement et les surfaces de contact seront calculées à raison d'un minimum de 5 millimètres carrés par ampère.

Tous les interrupteurs et commutateurs pour courant supérieurs à 10 ampères seront bipolaires.

Art. 22. — Il est interdit de déposer des matières combustibles, inflammables ou explosives à proximité des conducteurs, machines électriques, transformateurs, coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats.

Art. 23. — Toute élévation exagérée de température du circuit sera immédiatement combattue en diminuant la vitesse des machines ou en introduisant dans le circuit une résistance auxiliaire.

Art. 24. — Les chambres souterraines dans lesquelles on procède à la charge des accumulateurs devront être ventilées par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquelles aucun afflux de grisou n'est à craindre. Les batteries devront être placées dans des caisses fermées. On

placera un disjoncteur automatique entre la dynamo génératrice et les accumulateurs.

Art. 25. — On prendra les dispositions nécessaires pour éviter tout contact accidentel entre les circuits primaire et secondaire des transformateurs et pour atténuer les inconvénients qui pourraient éventuellement résulter de ce contact.

Art. 26. — Les câbles de suspension des lampes seront incombustibles et indépendants des fils conducteurs.

Les lampes seront à incandescence et enveloppées de globe en verre épais, à joints hermétiques.

Elles seront fixées aux conducteurs auxiliaires par des attaches extensibles disposées de manière que la rupture accidentelle du circuit ait lieu à l'abri de l'air.

Les ampoules devront être fixées à leurs supports ou en être retirées de manière que l'étincelle de fermeture ou d'ouverture du circuit se produise en vase clos.

Art. 27. — Les appareils de prise de courant pour lampes mobiles seront disposés de manière à satisfaire à la précédente condition; de plus, les extrémités libres des câbles auxiliaires devront être fixées aux lampes avant que les appareils précités soient raccordés aux conducteurs fixes.

Art. 28. — On disposera, en des endroits convenablement choisis, un nombre suffisant de lampes de sûreté ordinaires allumées ou des lampes électriques portatives, de manière à assurer, lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage électrique établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres.

Art. 29. — Des grisoumètres suffisamment sensibles et sûrs seront mis à la disposition du personnel en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

Art. 30. — Les chambres et galeries où seront placés les câbles, lampes et appareils électriques, seront entretenues avec le plus grand soin, et l'atmosphère en sera explorée par le personnel de la surveillance, à chacune de ses visites, et par les ouvriers spéciaux chargés de la manœuvre et de la surveillance desdits appareils à de fréquents intervalles, en vue de s'assurer de la formation éventuelle d'un mélange inflammable. Lorsque l'existence d'un tel mélange sera constatée, on suspendra le fonctionnement des appareils électriques.

Art. 31. — Le service et l'entretien des appareils électriques ne pourront être confiés qu'à des ouvriers prudents et expérimentés, spécialement désignés au registre du contrôle.

ANNEXE VI.

INSTALLATIONS ÉLECTRIQUES A L'INTÉRIEUR DES MINES A GRISOU DE LA 3e CATÉGORIE.

Art. 1er. — L'emploi des générateurs d'électricité est interdit.

L'emploi des récepteurs et des transformateurs électriques dépourvus de collecteurs et de balais et présentant une sécurité absolue dans les milieux grisouteux est seul autorisé.

Art. 2. — Ces appareils seront installés dans des endroits secs et bien ventilés.

Ils seront parfaitement isolés, au point de vue électrique, des fondations sur lesquelles ils reposent.

Art. 3. — Dans les conditions de travail maximum la température des différentes parties des récepteurs et transformateurs ne pourra dépasser de plus de 40° C. la température du milieu ambiant.

Art. 4. — Les récepteurs et transformateurs seront complètement enfermés dans des enveloppes métalliques à joints hermétiques et disposées de telle sorte que l'espace libre laissé entre un appareil et son enveloppe soit minimum.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glaces en verre épais.

L'enveloppe extérieure ne pourra être enlevée pendant la marche de l'appareil.

Art. 5. — Le retour du courant par la terre est interdit.

Art. 6. — Dans tous les points du circuit souterrain, à l'exception des puits d'entrée d'air, l'emploi des câbles reconnus préalablement comme étant d'une sécurité absolue dans les milieux grisouteux est seul autorisé.

Sont assimilés aux conducteurs de sécurité ceux qui sont enfouis à une profondeur de 30 centimètres au moins dans le sol des galeries, et de manière à être entièrement soustraits au contact de l'air.

La longueur des conducteurs secondaires devra être réduite à un minimum.

Art. 7. — La gaine diélectrique dont les conducteurs devront être recouverts sera continue, imperméable, durable et efficace; cette gaine isolante sera elle-même protégée par une enveloppe solide, en fer ou en acier, mise à l'abri de l'oxydation.

Art. 8. — A l'exception des câbles concentriques, les conduc-

teurs d'aller et retour seront, dans tous les cas, maintenus écartés les uns des autres.

Art. 9. — Des dispositions spéciales seront prises pour empêcher, d'une façon absolue, d'atteindre aux conducteurs; ceux établis dans les puits seront disposés de manière à éviter toute détérioration accidentelle.

Art. 10. — Les conducteurs devront pouvoir résister aux efforts auxquels ils seront exposés.

Art. 11. — Les conducteurs cachés à la vue devront être parfaitement protégés contre les accidents mécaniques, et leur position sera clairement indiquée; ils devront pouvoir être facilement visités et réparés.

Art. 12. — Les jonctions des conducteurs aux branchements et les joints seront faits avec soin; ils ne devront pas constituer des points faibles, soit mécaniquement, soit électriquement, et leur isolement sera équivalent à celui des conducteurs.

Art. 13. — On maintiendra en état de propreté toutes les parties isolantes. On vérifiera fréquemment le parfait isolement du circuit; à cette fin, un indicateur de terre accusant la valeur de la perte du courant sera placé à l'origine du circuit principal.

Art. 14. — La section des conducteurs sera telle que le passage accidentel d'un courant d'une intensité double de l'intensité normale ne détermine pas un échauffement supérieur à 40° C. Ce résultat sera en général obtenu pour les conducteurs en cuivre rouge, en bronze phosphoreux ou siliceux de haute conductibilité, en admettant les densités de courant suivantes par millimètre carré :

3	ampères de	1 à 10	millimètres carrés
2 1/2	—	10 à 20	—
2	—	20 à 50	—
1 1/2	— au-dessus de	50	—

Les fils auront un diamètre minimum de 1 millimètre.

Art. 15. — Des coupe-circuits bipolaires électromagnétiques ou à métal fusible fonctionnant automatiquement dès que l'intensité du courant s'élève au double de l'intensité normale, seront placés sur tout circuit parcouru par un courant supérieur à 3 ampères.

Art. 16. — La fermeture et l'ouverture d'un circuit électrique quelconque ne pourront se faire que par l'intermédiaire d'un interrupteur.

Art. 17. — Les coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats seront enfermés dans des enveloppes métalliques continues, à joints hermétiques et montés sur des supports mauvais conducteurs et incombustibles.

Les ouvertures nécessaires seront munies de glaces en verre épais.

Art. 18. — Les fils des résistances auront une section suffisante pour que l'échauffement produit par le passage du courant ne puisse amener de déformation susceptible de donner lieu à des courts-circuits.

Art. 19. — Les coupe-circuits à métal fusible devront être disposés de telle sorte que la fusion du métal ne détermine pas de courts-circuits.

Les pièces fusibles seront marquées d'un chiffre bien apparent indiquant le courant normal pour lequel elles sont établies.

Art. 20. — On disposera les interrupteurs et commutateurs de manière à éviter la production d'arcs permanents.

Les interrupteurs devront assurer un bon contact et ne pas s'échauffer par le courant ; à cette fin, ces appareils seront à frottement, et les surfaces de contact seront calculées à raison d'un minimum de 5 millimètres carrés par ampère.

Tous les interrupteurs et commutateurs pour courants supérieurs à 10 ampères seront bipolaires.

Art. 21. — Il est interdit de déposer des matières combustibles, inflammables ou explosives à proximité des conducteurs, récepteurs, transformateurs, coupe-circuits, interrupteurs, commutateurs et rhéostats.

Art. 22. — Les chambres souterraines dans lesquelles on procède à la charge des accumulateurs devront être ventilées par un courant d'air pur n'ayant passé sur aucun chantier de travail et dans lesquelles aucun afflux de grisou n'est à craindre. Les batteries devront être placées dans des caisses fermées.

On placera un disjoncteur automatique entre la dynamo génératrice et les accumulateurs.

Art. 23. — On prendra les dispositions nécessaires pour éviter tout contact accidentel entre les circuits primaire et secondaire des transformateurs et pour atténuer les inconvénients qui pourraient éventuellement résulter de ce contact.

Art. 24. — Les câbles de suspension des lampes seront incombustibles et indépendants des fils conducteurs.

Les lampes seront à incandescence et enveloppées de globes en verre épais à joints hermétiques.

Elles seront fixées aux conducteurs auxiliaires par des attaches extensibles disposées de manière que la rupture accidentelle du circuit ait lieu à l'abri de l'air.

Les ampoules devront pouvoir être fixées à leurs supports ou en être retirées de manière que l'étincelle de fermeture ou d'ouverture du circuit se produise en vase clos.

Art. 25. — Les appareils de prise de courant pour lampes mobiles seront disposés de manière à satisfaire également à la précédente condition ; de plus, les extrémités libres des câbles auxiliaires devront être fixées aux lampes avant que les appareils précités soient raccordés aux conducteurs fixes.

Art. 26. — On disposera, en des endroits convenablement choisis, un nombre suffisant de lampes de sûreté ordinaires allumées ou de lampes électriques portatives de manière à assurer, lors de l'interruption accidentelle de l'éclairage électrique établi à demeure, la retraite des ouvriers et l'exécution des diverses manœuvres.

Art. 27. — Des grisoumètres suffisamment sensibles et sûrs seront mis à la disposition du personnel en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

Art. 28. — Les chambres et galeries où seront placés les câbles, lampes et autres appareils électriques seront entretenues avec le plus grand soin, et l'atmosphère en sera explorée par le personnel de la surveillance, à chacune de ses visites, et par les ouvriers spéciaux chargés de la manœuvre et de la surveillance desdits appareils à de fréquents intervalles, en vue de s'assurer de la formation éventuelle d'un mélange inflammable. Lorsque l'existence d'un tel mélange sera constatée, on suspendra le fonctionnement des appareils électriques.

Art. 29. — Le service et l'entretien des appareils électriques ne pourront être confiés qu'à des ouvriers prudents et expérimentés spécialement désignés au registre du contrôle.

ANNEXE VII.

EMPLOI DES LAMPES ÉLECTRIQUES PORTATIVES, MINES A GRISOU DES 1re, 2e ET 3e CATÉGORIES. — CONDITIONS GÉNÉRALES RÉGISSANT L'USAGE DE CES LAMPES.

Art. 1er. — Les lampes à incandescence seront enveloppées de globes en verre épais à joints hermétiques.

Art. 2. — Les boîtes ou caisses renfermant les générateurs d'électricité seront imperméables à l'air et aux liquides.

Art. 3. — L'enlèvement des globes et l'ouverture des boîtes ou caisses seront rendus impossibles à l'intérieur des travaux miniers.

Art. 4. — Les commutateurs se manœuvreront en vase clos.

Art. 5. — Les bornes des générateurs de courant seront disposées de manière à ce qu'on puisse les mettre en court-circuit à l'intérieur des travaux miniers.

Art. 6. — Des grisoumètres suffisamment sensibles et sûrs seront mis à la disposition du personnel en tous les points où leur présence sera jugée nécessaire.

Art. 7. — Le service et l'entretien des lampes électriques ne pourront être confiés qu'à des ouvriers expérimentés spécialement désignés au registre du contrôle.

NOTE III.

RÈGLEMENT ÉTABLI PAR L'UNION DES ÉLECTRICIENS ALLEMANDS, 1896

Mesures de sécurité prescrites pour les installations de haute intensité (*).

PREMIÈRE PARTIE. — Les mesures édictées dans cette partie s'appliquent aux distributions de courant à haute intensité, avec une tension inférieure à 250 volts, par deux conducteurs, ou un

(*) Ce règlement, édicté pour toutes les installations électriques par une association privée, est remis par l'Oberbergamt de Dortmund aux exploitants des mines, à titre d'indication.

conducteur et la terre, en excluant les réseaux souterrains et les installations électrochimiques.

I. — Installations.

§ 1. — Les dynamos, les électromoteurs, les transformateurs et les alternateurs, qui ne sont pas renfermés dans des enveloppes étanches à l'égard de l'air et de l'humidité, ne doivent être installés que dans des locaux où, en temps normal, une explosion par l'inflammation de gaz, de poussières ou de matières filamenteuses est impossible. En tous cas, l'installation doit être ainsi disposée que des parties en ignition ne puissent communiquer l'incendie à des matières inflammables.

§ 2. — Dans les chambres des accumulateurs on ne doit employer pour l'éclairage que des lampes électriques à incandescence. Ces chambres doivent être en tout temps bien ventilées. Les bacs seront isolés de leurs supports, et ceux-ci de la terre, par des intermédiaires en verre, en porcelaine, ou en toute autre matière analogue, non hygroscopique. On devra adopter des dispositions pour éviter les détériorations au bâtiment par des fuites d'acide. Pendant le chargement, on ne devra introduire dans ces chambres aucune matière incandescente ou enflammée.

§ 3. — Les tableaux de distribution, à l'intérieur des bâtiments, seront faits en matériaux incombustibles, ou bien les conducteurs de courants devront être montés sur des supports isolants et incombustibles. Les appareils de sécurité, commutateurs, et tous organes où des interruptions de courant se produisent normalement, seront ainsi établis, que les étincelles qui pourraient se produire ne puissent enflammer des matières combustibles au voisinage; ils seront conformes aux conditions du § 1.

Les prescriptions du § 14 s'appliquent aux résistances de régulation.

II. — Canalisations.

§ 4. — Les canalisations en cuivre devront posséder un pouvoir conducteur spécifique tel qu'une longueur de 55 mètres de fil de 1 millimètre carré de section, à 15° C., n'ait pas une résistance supérieure à 1 ohm.

§ 5. — Les intensités maxima à admettre pour les fils et les câbles en cuivre seront calculées d'après le tableau suivant :

Sections	Intensités	Sections	Intensités
0,75mm 0/0	3amp	35mm 0/0	80amp
1	4	50	100
1,5	6	70	130
2,5	10	95	160
4	15	120	200
6	20	150	230
10	30	210	300
16	40	300	400
25	60	500	600

La section la plus faible à admettre pour les fils conducteurs, en dehors des appareils d'éclairage, est 1 millimètre carré et, dans les appareils d'éclairage, 3/4 de millimètre carré. Les fils de métaux autres que le cuivre auront des sections augmentées dans le rapport voulu.

§ 6. — Les conducteurs nus seront protégés contre les causes de détérioration ou les contacts accidentels. Ils seront placés seulement dans des chambres à l'épreuve du feu, ne renfermant aucune matière combustible et loin des bâtiments, ou dans les chambres de machines et d'accumulateurs, accessibles seulement au personnel de service. Exceptionnellement, les conducteurs nus seront admis dans des chambres à l'épreuve du feu, ne renfermant aucune matière combustible et loin des bâtiments, ou dans les chambres de machines et d'accumulateurs, accessibles seulement au personnel de service. Exceptionnellement les conducteurs nus seront admis dans des chambres non à l'épreuve du feu, dans lesquelles circulent des vapeurs corrosives, à condition que ces conducteurs soient protégés de l'oxydation par un enduit approprié.

Les conducteurs nus seront portés seulement sur des cloches isolantes, et, à moins qu'il ne s'agisse de branches parallèles ne pouvant en aucun cas se rapprocher, ils devront être écartés l'un de l'autre :

Pour des portées de plus de 6 mètres....... de 0m,30 au moins
— de 4 à 6 mètres........... 0m,20 —
— de moins de 4 mètres..... 0m,15 —

Ils devront dans tous les cas être au moins à 0m,10 des murs.

Dans les chambres des accumulateurs, et pour les communications entre les accumulateurs et les tableaux de distribution, on pourra se contenter de bagues isolantes et de distances plus réduites.

Les conducteurs nus en plein air devront être à 4 mètres au moins au-dessus du sol. Ceux de ces conducteurs qui ne seront pas sous la protection de paratonnerres, devront être munis de ces dispositifs en nombre suffisant.

On devra se conformer à la loi du 6 avril 1892 sur les télégraphes, en vue de la protection des fils de téléphone et de télégraphe contre les conducteurs aériens.

Les conducteurs nus établis en terre ne tombent pas sous les prescriptions de ce paragraphe.

§ 7. *Conducteurs isolés simples.* — *a*) Les conducteurs munis d'une double enveloppe, fermement adhérente au fil, agglomérée en masse, ininterrompue, faite de matériaux isolants textiles, devront, si des vapeurs acides ne sont pas à craindre, être portés partout sur des cloches isolantes; ils pourront être portés sur des cylindres ou des bagues isolantes, ou sur des supports analogues, mais seulement dans des chambres parfaitement sèches. Ils devront être établis à une distance de $2^{cm},5$ au moins l'un de l'autre.

b) Les conducteurs munis de l'enveloppe ci-dessus, et recouverts en outre, par dessus, d'un ruban de gutta-percha, seront, si des vapeurs acides ne sont pas à craindre, portés partout sur des cloches isolantes ; ils pourront être placés sur des cylindres, des bagues ou des griffes, ou dans des tuyaux, s'ils sont dans des enceintes normalement sèches.

c) Les conducteurs dont l'isolement en gutta-percha formera une enveloppe ininterrompue, complète, sans couture et imperméable, pourront, si des vapeurs acides ne sont pas à craindre, être employés dans des enceintes humides.

d) Les câbles sous plomb, comprenant une âme en cuivre, une forte enveloppe isolante, et une enveloppe extérieure de plomb, simple, sans soudure, ou double, ne devront jamais pouvoir venir en contact avec des supports conducteurs, ou avec les murs, ou avec des matières attaquant le plomb (le plâtre pur n'attaque pas le plomb).

Les câbles sous plomb dont l'âme en cuivre aura moins de 6 millimètres carrés de section ne seront admissibles que si leur isolement est obtenu au moyen de caoutchouc vulcanisé ou d'une substance équivalente.

e) Les câbles sous plomb asphaltés seront employés dans des chambres sèches, où le sol sera sec, et ils devront être placés de manière à ne pas toucher la maçonnerie ni les substances attaquant le cuivre.

Aux points d'attache on veillera à ce que l'enveloppe de plomb ne soit ni traversée ni détériorée; les griffes à tuyaux seront par conséquent proscrites.

f) Les câbles sous plomb, asphaltés et armés, se prêtent à l'emploi dans la terre et dans des enceintes humides; ils peuvent être fixés au moyen de griffes à tuyaux.

g) Les connexions, branchements et points terminaux des câbles sous plomb, et tous points singuliers analogues devront comporter des dispositifs tels que l'humidité ne puisse pénétrer, et qu'en même temps les communications électriques soient bien assurées.

h) Lorsqu'on emploiera l'isolement à la gutta-percha, les conducteurs devront être galvanisés.

§ 8. *Conducteurs multiples.* — *a*) Les conducteurs souples reliés à des lampes, ou autres appareils portatifs, devront être employés dans des enceintes sèches, quand chaque conducteur sera constitué comme il suit :

L'âme en cuivre se compose de fils de moins de un demi-millimètre de diamètre; par dessus est une garniture de coton, recouverte d'une enveloppe de gutta-percha compacte, empêchant la pénétration de l'humidité; puis suit une gaine de coton, et, comme enveloppe extérieure, un revêtement en une substance capable de résister, et incombustible, comme la soie ou le fil glacé.

La plus faible section admissible pour les conducteurs souples est 1 millimètre carré pour chaque conducteur.

b) De semblables conducteurs souples devront seulement être employés dans des enceintes parfaitement sèches et à une distance d'au moins 5 millimètres de la surface des murs ou du plafond; ils ne devront jamais être en contact avec des objets facilement inflammables.

c) Aux connexions des conducteurs souples et des joints, des branchements, ou autres appareils, les fils de cuivre devront être soudés.

En ces points il ne devra pas exister d'effort de traction appréciable.

d) Les conducteurs souples multiples reliés aux lampes et appareils sont admissibles dans des enceintes humides, et en

plein air, quand ils satisfont au § 7, *c* et *h*, et que les fils sont protégés par un revêtement en matières résistantes et isolantes.

e) Les fils de 6 millimètres carrés de section et au dessous, dont l'arrangement est conforme au § 7, *b* et *h*, seront tordus ensemble ou mis dans une enveloppe commune, pour être employés dans des enceintes sèches, comme les fils uniques, § 7, *b*.

§ 9. *Pose.*— *a*) Tous conducteurs et tous appareils devront être posés de telle sorte qu'ils soient accessibles dans toutes leurs parties, afin qu'en tout temps on puisse les essayer et les remplacer.

b) Les fils seront reliés par des soudures ou par un bon moyen de liaison équivalent. Il n'est pas admis que les fils soient reliés seulement par un simple nœud rattachant ensemble leurs extrémités.

Aux points de soudure on ne doit employer que des procédés de soudure qui n'attaquent pas le métal. Les jonctions une fois faites doivent être soigneusement isolées de la même manière que les conducteurs qu'elles réunissent.

Les branchements de conducteurs libres doivent être exempts de tension.

A la jonction avec les tableaux de distribution ou les appareils, tous les conducteurs de plus de 25 millimètres carrés de section seront munis de manchons ou de moyens de connexion analogues. Les câbles d'une section moindre qui ne seront pas munis de manchons seront soudés à leurs extrémités.

c) Les croisements de conducteurs de courants entre eux et avec des parties métalliques devront être disposés de manière à rendre tout contact impossible. Si on ne peut interposer un obstacle suffisant, on placera des bagues isolantes ou des plaques de manière à empêcher tout contact. Anneaux et plaques seront fixés avec soin et on ne devra pas pouvoir les changer de place.

d) *Traversée des murs et plafonds.* — On devra, autant que possible, ménager un large canal pour permettre aux conducteurs de passer, dans la position où leur mode de pose les y oblige. Si cela n'est pas possible, on disposera des conduites en matières isolantes, bois excepté, permettant le passage facile des conducteurs. Les conduites devront se prolonger au-delà de la surface des murs et couvertures. Si on ne peut pratiquer des ouvertures à la traversée des planchers, on devra, là aussi, employer des tuyaux dépassant la surface du plancher de 10 centimètres au moins, et protégés contre les détériorations.

e) Des recouvrements protecteurs seront établis là où les câbles pourraient être détériorés ; ils devront permettre l'accès de l'air. Les câbles pourront ainsi être protégés par des tuyaux.

III. — Isolement et fixation des câbles.

§ 10. — Les prescriptions suivantes s'appliquent au mode de support et à la pose de toutes espèces de conducteurs.

a) Les cloches isolantes seront placées, en plein air, dans la position verticale. Dans les endroits couverts elles seront placées de manière que l'humidité ne puisse s'y accumuler.

b) Les rouleaux et bagues isolants seront ainsi formés et disposés, que le câble soit à une distance des murs de 10 millimètres au moins dans les enceintes humides et de 5 millimètres au moins dans les enceintes sèches. Le long des murs, on devra placer un support au moins tous les 0^{m},80. Le long des plafonds, la distance pourra être augmentée, eu égard au mode de construction du plafond.

c) Les crampons seront faits en matériaux isolants, ou en métal recouvert de matériaux isolants.

Sur les crampons les fils devront aussi être placés à 5 millimètres au moins des murs. Les arêtes des crampons seront ainsi formées, qu'elles ne puissent causer aucun dommage à l'isolant.

d) Les faisceaux de conducteurs ne devront pas être attachés de telle sorte que les conducteurs élémentaires soient pressés les uns contre les autres ; on n'emploiera pas de fils métalliques pour les relier.

e) Les tuyaux pourront être employés pour la pose des conducteurs isolés de la manière prévue au § 7, *b* ou *c*, sous l'enduit des murs, des plafonds ou des planchers, à condition que l'humidité ne puisse y séjourner. Il est permis de mettre dans le même tuyau les conducteurs d'aller et de retour ; mais on ne doit pas mettre plus de trois câbles dans le même tuyau. Si on emploie des tuyaux métalliques pour des conducteurs de courants alternatifs, les conducteurs d'aller et retour doivent être dans le même tuyau. Les jonctions ne se feront pas à l'intérieur des tuyaux, mais seulement dans les boîtes dites boîtes de distribution, qui devront en tout temps pouvoir être facilement ouvertes. Le diamètre utile des tuyaux, le nombre et le rayon des coudes, ainsi que le nombre des boîtes de distribution seront ainsi

choisis que l'on puisse en tout temps déplacer et retirer les conducteurs.

Les tuyaux seront ainsi constitués que l'isolement des conducteurs ne puisse être endommagé par des saillies ou des arêtes vives ; les joints devront être rendus parfaitement étanches ; le tuyautage sera ainsi combiné qu'en aucun point l'eau ne puisse s'accumuler. Après la pose, l'ouverture la plus élevée de la canalisation sera rendue imperméable à l'air.

f) La pose sur baguettes de bois est prohibée.

g) *Pièces de traversée des murs.* — Les conducteurs traversant librement les murs seront supportés par des pièces isolantes et incombustibles, dont les extrémités seront convenablement recourbées.

h) Au passage des conducteurs à travers les murs en bois et les tableaux de distribution en bois, les ouvertures seront garnies d'étoffe isolante et rendue incombustible.

IV. — Appareils.

§ 11. — Les parties conductrices des appareils montés sur une distribution d'électricité devront être posées sur des supports incombustibles, et, dans les enceintes humides, isolants. Ils seront entourés d'enveloppes protectrices qui empêchent les contacts accidentels. Ils seront séparés suffisamment des objets combustibles.

Les parties conductrices de ces appareils devront être isolées de la terre aussi soigneusement et avec les mêmes moyens que les conducteurs posés dans des enceintes. Pour la pose on observera, quant à la distance des murs, les mêmes règles que pour les conducteurs. Les contacts seront calculés de telle sorte qu'ils ne puissent s'échauffer à plus de 50° C. au-dessus de la température de l'air, lorsque le courant le plus fort y passe. Les prescriptions du § 3 s'appliquent aux tableaux de distribution dans les chambres de machines.

§ 12. *Coupe-circuits.* — *a*) Les conducteurs partant des tableaux de distribution devront être protégés par des dispositifs les empêchant de fondre.

b) Les coupe-circuits seront calculés, à l'exception du cas prévu à l'alinéa *g*, d'après la section du plus petit des fils à protéger; le courant le plus intense à admettre est déterminé par le tableau suivant:

Section du fil millimètres carrés	Courant normal	Courant maximum
0,75	3	6
1	4	8
1,5	6	12
2,5	10	20
4	15	30
6	20	40
10	30	60
16	40	80
25	60	120
35	80	160
50	100	200
70	130	260
95	160	320
120	200	400
150	230	460
210	300	600
300	400	800
500	600	1.200

Il est permis de fixer le courant maximum à un chiffre inférieur à ceux ci-dessus indiqués.

c) Les coupe-circuits seront placés en tous les points où la section des conducteurs change, sur les deux pôles de la distribution, et à une distance de 0m,25 au plus du branchement. La pièce de connexion peut être de section plus faible que le conducteur principal qui est relié par cette pièce au coupe-circuit, pourvu qu'on écarte suffisamment les objets combustibles, et que cette pièce ne soit pas composée de plusieurs fils. Dans les installations à trois fils, système Hopkinson, des coupe-circuits seront disposés sur le conducteur intermédiaire, ayant une fois et demie la puissance de ceux qui seront placés sur les conducteurs extérieurs ; si le conducteur intermédiaire communique normalement avec la terre, on n'aura à employer sur ce conducteur aucun coupe-circuit.

d) Les coupe-circuits seront construits de telle sorte que leur fusion ne puisse déterminer aucun arc durable, même si le court-circuit venait à persister ; on doit rendre impossible, dans les coupe-circuits pour fils de plus de 6 millimètres carrés (40 ampères max.), l'emploi par inadvertance de fils fusibles faits pour des courants plus forts.

Les coupe-circuits en plomb ne devront pas être en contact immédiat avec les bornes ; ils devront avoir leurs extrémités soudées à des pièces de contact en cuivre ou en matériaux analogues.

e) Les coupe-circuits devront être centralisés autant que possible; ils devront être accessibles à la main.

f) La tension maximum sera inscrite sur la partie fixe du coupe-circuit ; la section du fil et l'intensité du courant normal seront inscrites sur la partie non susceptible d'être changée.

g) Plusieurs conducteurs partiels pourront être sous la dépendance d'un même coupe-circuit, si l'intensité totale ne dépasse pas 8 ampères. Le coupe-circuit commun sera alors calculé pour 8 ampères.

h) Les conducteurs amovibles rattachés à des appareils d'éclairage et autres mobiles seront branchés aux murs au moyen de contacts et de commutateurs de sécurité, calculés exactement pour l'intensité voulue.

i) Si l'on ne peut placer les coupe-circuits à $0^m,25$ au plus des branchements, les fils conduisant des branchements aux coupe-circuits devront avoir la même section que le conducteur principal.

k) Les coupe-circuits sont exclus des enceintes où se trouvent normalement des matières explosives ou facilement inflammables.

§ 13. *Commutateurs.* — *a*) Les commutateurs doivent être construits de telle sorte qu'ils ne puissent rester que dans la position ouverte ou fermée, non dans une position intermédiaire.

Les commutateurs pour plus de 50 ampères et tous les commutateurs contenus dans les chambres de machines sont exceptés de cette règle.

Tous les commutateurs seront établis de manière à empêcher la production d'arcs permanents.

b) Le sens et l'intensité normale du courant seront indiqués sur le commutateur.

c) Les contacts métalliques devront se faire exclusivement par des surfaces polies.

d) Chaque branchement principal devra, autant que possible, comporter un commutateur pour tous les pôles (pour les deux conducteurs extérieurs dans la distribution à trois fils), qu'il y ait ou non des commutateurs spéciaux dans chaque chambre.

e) Dans les chambres où se trouvent normalement des substances explosives ou facilement inflammables, l'emploi de com-

mutateurs et d'interrupteurs n'est possible que sous des enveloppes convenables.

§ 14. *Résistances.* — Les résistances et les appareils de chauffage par lesquels peut survenir une élévation de température de plus de 50° C. doivent être établis de telle sorte qu'il ne puisse survenir un contact des parties chaudes avec des matières inflammables, ou un échauffement dangereux de pareilles matières.

Les résistances seront montées sur des matériaux incombustibles et isolants, et entourées d'une enveloppe protectrice incombustible. Elles seront placées sur des supports incombustibles, et contre des parois incombustibles, ou dans l'air libre. Elles ne seront pas placées dans des enceintes où se trouvent normalement des poussières, des matières filamenteuses ou des gaz explosifs.

V. — Lampes et appareils d'éclairage.

§ 15. *Éclairage à l'incandescence.* — *a* Les lampes à incandescence ne seront employées, dans les enceintes où peut survenir une explosion par inflammation de gaz, de poussières ou de matières filamenteuses, que sous la protection d'une cloche extérieure recouvrant également l'attache.

Les lampes qui pourraient venir en contact avec des matières combustibles devront être recouvertes de manchons, de globes ou de treillages, empêchant le contact des lampes avec ces substances.

b Les parties des supports parcourues par le courant seront montées sur des pièces incombustibles, et protégées contre tout contact par une enveloppe incombustible. Le caoutchouc durci et autres matières susceptibles de se déformer à la chaleur ne seront pas employés comme supports à l'intérieur des appareils.

c Les appareils d'éclairage seront suspendus par des dispositifs isolants; ils pourront aussi être fixés, pourvu que leur attache fixe soit reliée à du bois ou à de la maçonnerie sèche. Si ces appareils sont agencés pour permettre en même temps l'éclairage au gaz, ou s'ils sont en contact avec des parties métalliques du bâtiment, ou s'ils sont fixés à des appareils à gaz ou à des murs humides, ils seront assujettis à leur place au moyen de dispositifs isolants qui empêchent toute communication avec la terre. On devra veiller avec soin à ce que le fil conducteur ne

puisse venir en contact avec des parties non isolées des conduites de gaz. Les appareils d'éclairage seront disposés de telle sorte que les fils ne soient pas endommagés lorsqu'on déplace l'appareil.

d) Pour le montage de ces appareils on emploiera des fils isolés à la gutta (au moins comme il est dit au § 7, *b*) ou des câbles flexibles. Là où le fil sera mis à nu, il sera fixé de telle sorte que sa position ne puisse être changée et que l'isolant ne puisse être détérioré par le procédé de fixation.

e) Les câbles de suspension faits avec des conducteurs flexibles ne seront admis que si le poids de la lampe est supporté par un câble de support spécial, pouvant être câblé avec le conducteur. Aux points d'attache avec la lampe comme avec les parties fixes de l'installation, le conducteur devra être plus long que le câble porteur, afin que ce dernier supporte seul la tension.

Les conducteurs ne doivent donc pas être employés comme supports ; ils doivent être soulagés par des dispositifs porteurs que l'on devra toujours pouvoir vérifier.

§ 16. *Lampes à arc.* — *a*) Les lampes à arc ne devront pas être employées sans dispositifs empêchant la chute de particules incandescentes. Les globes devront être munis d'une soucoupe pour les cendres.

b) La lampe devra être isolée de la terre.

c) Les ouvertures pour les conducteurs seront établies de manière que l'isolant de ces derniers ne soit pas détérioré et que l'humidité ne puisse pas pénétrer à l'intérieur de la lampe.

d) Dans l'emploi des conducteurs comme moyens de support, les points d'attache des fils ne devront pas supporter de tension ; les fils ne seront pas tordus.

e) Les lampes à arc ne seront pas admises dans les enceintes où une explosion pourrait se produire, par suite de l'inflammation de gaz, de poussières ou de matières filamenteuses.

VI. — Isolement de l'installation.

§ 17. — *a*) La résistance d'isolement de tout le réseau avec la terre sera d'au moins $\frac{1.000.000}{n}$ ohms. Pour chaque branche principale, l'isolement sera d'au moins

$$10.000 + \frac{1.000.000}{n} \text{ ohms}$$

Dans cette formule n est le nombre de lampes à incandescence comprises dans le circuit considéré, une lampe à arc, un électromoteur ou autre appareil employant le courant, étant compté pour dix lampes à incandescence.

b) Dans les mesures faites sur les installations nouvelles, on devra considérer non seulement l'isolement entre la canalisation et la terre, mais aussi l'isolement entre deux conducteurs de potentiel différent; toutes les lampes, incandescentes ou à arc, les moteurs et autres appareils utilisant le courant seront séparés de leurs conducteurs, tous les appareils d'éclairage enlevés, tous les coupe-circuits posés et tous les commutateurs fermés. C'est dans ces conditions que la résistance d'isolement devra satisfaire aux formules ci-dessus.

Pour la mesure de l'isolement on observera les règles suivantes : Les mesures d'isolement des courants continus avec la terre seront faites, autant que possible, en mettant le pôle négatif du générateur sur la canalisation à éprouver ; la mesure sera faite dès que la canalisation aura été mise pendant une minute en tension. Toutes les mesures d'isolement seront faites avec la tension normale de marche. Dans les distributions à plusieurs fils on devra entendre par la tension normale de marche la tension des lampes.

d) Les installations faites dans des enceintes humides, par exemple dans des brasseries ou des fabriques de couleurs, ne sont pas tenues de satisfaire aux prescriptions de ce paragraphe, mais elles doivent répondre au désidératum suivant.

La canalisation sera établie exclusivement avec des matériaux incombustibles et non hygroscopiques; elle sera ainsi combinée que tout danger d'incendie par perte de courant soit complètement écarté.

VII. — Plans.

§ 18. — Pour chaque installation de courant de haute intensité il sera dressé, lors de l'achèvement, un plan ou un schéma de distribution.

Ce plan contiendra :

a) Le figuré des lieux d'emplacement, avec leur configuration e leur objet. En particulier, on signalera les lieux humides et ceux où se trouvent des substances corrosives, facilement inflammables, ou des gaz explosifs ;

b) L'emplacement, la section et le mode d'isolement des conducteurs;

c) Le mode de pose (cloches isolantes, cylindres, bagues, tuyaux, etc.) ;

d) L'emplacement des appareils et des coupe-circuits ;

e) L'emplacement et la consommation des lampes, des électromoteurs, etc.

Pour tous ces plans on emploiera les signes suivants (suivent les signes conventionnels).

La section des conducteurs sera indiquée, en millimètres carrés, à côté de la ligne figurant ces conducteurs.

Le schéma de distribution doit porter la section des conducteurs principaux et des branchements partant du tableau de distribution, avec l'indication de leur tension. On y joindra une description des lieux au point de vue de l'installation des lampes, des appareils, des coupe-circuits, des moteurs, etc.

Les prescriptions de ce paragraphe s'étendent à tous les changements et agrandissements.

Le plan ou le schéma de distribution doit rester entre les mains du propriétaire de l'installation.

VIII. — Observations générales.

§ 19. — La Commission de l'Union des Électriciens allemands se réserve de déclarer acceptables par la suite, et en raison des progrès accomplis au jour le jour dans cette industrie, des matériaux, des systèmes de pose et des modes d'emploi autres que ceux qui sont décrits ci-dessus.

§ 20. — Les prescriptions ci-dessus ont été édictées à l'unanimité par la Commission de l'Union des Électriciens allemands, et par suite elles valent comme prescriptions de cette Union en vertu des décisions de l'assemblée annuelle du 5 juillet 1895.

Eisenach, le 23 novembre 1895.

Le Président de la Commission,
BUDDE.

BULLETIN.

STATISTIQUE DE L'INDUSTRIE MINÉRALE DE LA SUÈDE POUR L'ANNÉE 1896.

La statistique de l'industrie minérale pour l'année 1896 fournit les renseignements suivants sur la production des mines et usines métallurgiques :

I. — Minerais.

	Production en 1896.	Différence par rapport à 1895.	Valeur en 1896.
	Tonnes.	Tonnes.	Francs.
Minerai de fer en roche........	2.038.094	+ 136.123	12.963.538
Minerai d'or..................	736	+ 277	30.441
Minerai d'argent et de plomb ..	15.381	+ 3.336	387.467
Minerai de cuivre.............	24.351	+ 1.658	427.994
Minerai de zinc...............	44.041	+ 12.692	1.702.689
Minerai de manganèse	2.056	— 1.061	37.328
Pyrite de fer.................	1.009	+ 788	15.004

Les minerais de lacs et de marais, montant à 925 tonnes, ne sont pas compris dans les chiffres précités, de sorte que l'ensemble de la production du minerai de fer s'est élevé, en réalité, à 2.039.019 tonnes.

II. — Usines à fer.

	Production en 1896.	Différence par rapport à 1895.	Valeur en 1896.
	Tonnes.	Tonnes.	Francs.
Fonte.........................	494.418	+ 31.488	42.389.849
Massiaux et fers bruts en barres..	188.386	— 330	24.567.359
Lingots Bessemer..............	114.120	+ 16.800	15.614.901
Lingots Siemens-Martin........	142.301	+ 43.042	19.830.531
Lingots de fusion au creuset......	604	+ 6	274.490
Fer et acier en barres...........	176.377	+ 8.107	33.761.664
Fer et acier en bandes, verges, etc.	70.347	— 7.821	12.995.212
Fil laminé en boucles (wire-rods).	23.140	— 2.898	4.394.748
Tôle grosse....................	15.441	+ 3.418	3.502.867
Tubes et massiaux perforés.......	22.827	(*)	7.811.213

(*) La quantité obtenue en 1895 n'a pas été indiquée.

La production par haut-fourneau a été de 3.532 tonnes en moyenne, pour l'année.

Le charbon de bois est, au point de vue pratique, le seul combustible employé dans les hauts-fourneaux ; c'est seulement dans des cas très rares, par exemple pour la fabrication du Spiegel, qu'on le mélange avec un peu de coke anglais.

III. — Métaux autres que le fer.

	Production en 1896. Kilogrammes.	Différence par rapport à 1895. Kilogrammes.	Valeur en 1896. Francs.
Or	114,5	+ 29,2	395.409
Argent	2.082	+ 894	227.889
Plomb	1.529.519	+ 273.440	391.331
Cuivre	248.585	+ 32.281	292.011
Zinc sulfuré	23.000.000	(*)	1.662.440

IV. — Houille.

Les mines de charbon exploitées sont situées exclusivement dans la Scanie, province la plus méridionale du royaume. On en a extrait, en 1896, une quantité totale de 225.848 tonnes, soit 2.196 tonnes de plus que l'année précédente. La valeur de ce combustible ressort à 2.244.034 francs.

L'exploitation de ces mines a fourni, en outre, 120.426 tonnes d'argile, d'une valeur de 257.646 francs.

V. — Autres substances.

	Production en 1896. Kilogrammes.	Valeur en 1896. Francs.
Sulfate de cuivre	1.506.398	542.100
Sulfate de fer	190.556	12.785
Alun	333.536	50.707
Plombagine	13.946	2.529
Soufre	77.100	8.340

VI. — Personnel ouvrier.

Le nombre des ouvriers employés, en 1896, à l'exploitation des mines et usines, a été de 27.789, soit 1.505 de plus qu'en 1895. Ces ouvriers se répartissent de la manière suivante :

(*) La production n'a pas été indiquée en 1895.

	PERSONNEL OUVRIER				TOTAUX
	Souterrainement		A la surface		
	Hommes	Enfants (au-dessous de 18 ans)	Hommes	Femmes et enfants (au-dessous de 18 ans)	
Mines de fer	3.441	105	3.950	943	8.439
Autres mines métallifères	821	5	752	454	2.032
Mines de charbon	1.134	120	335	36	1.625
Usines à fer	»	»	13.826	1.145	14.971
Autres usines	»	»	678	44	722
Totaux	5.396	230	19.541	2.622	27.789

VII. — Moteurs.

Le nombre des moteurs en activité, pendant l'année 1896, ainsi que la puissance motrice déclarée par les industriels, font l'objet du tableau ci-après :

	MOTEURS EMPLOYÉS				TOTAUX	
	Dans les mines		Aux autres exploitations minérales			
	Nombre	Puissance en chevaux	Nombre	Puissance en chevaux	Nombre	Puissance en chevaux
Machines à vapeur	186	4.313	134	6.984	320	11.297
Moteurs à eau	166	3.150	999	44.628	(*) 1.165	47.778
Autres moteurs	101	343	2	»	(**) 103	343
Totaux	453	7.806	1.135	51.612	1.588	59.418

(*) Pour 5 de ces moteurs la puissance n'a pas été connue.
(**) Dont 88 manèges à colliers et autres moteurs sans puissance déclarée.

VIII. — Accidents.

La statistique des accidents signalés dans les mines et usines comprend le nombre total des tués, et celui des blessés qui sont restés deux semaines au moins sans travailler. Elle est résumée ci-après :

	NOMBRE des accidents	NOMBRE DES VICTIMES		
		Tués	Blessés ayant subi un chômage de deux semaines au moins	Total
Dans les mines............	255	19	242	261
Dans les usines............	388	9	379	388
Totaux..............	643	28	621	649

Il y a eu 21 tués de moins qu'en 1895. Quant au nombre des blessés, il ne peut être comparé aux précédents, ceux-ci ne s'appliquant qu'aux ouvriers devenus à tout jamais incapables de travailler de leur métier.

(Extrait de la *Sveriges officiela Statistik*.)

PRODUCTION MINÉRALE ET MÉTALLURGIQUE DES ILES-BRITANNIQUES PENDANT L'ANNÉE 1896.

DÉSIGNATION des SUBSTANCES EXTRAITES	QUANTITÉS	VALEUR sur les EXPLOITATIONS	PRIX moyen
1° *Substances minérales.*	tonnes	francs	fr. c.
Houille	198.487.040	1.442.335.507	7,27
Schistes bitumineux	2.458.237	15.255.099	6,21
Pétrole	12	731	60,92
Minerai de fer	13.919.976	79.453.693	5,70
— des marais	6.758	41.941	6,21
Pyrites de fer	10.177	116.088	11,41
Minerai de plomb	41.726	7.651.698	183,38
— de zinc	19.628	1.678.467	85,54
— de cuivre	9.114	544.399	59,70
Cuivre de cément	201	53.567	266,50
Minerai d'or	2.809	107.362	38,22
— d'étain	7.786	6.555.384	841,95
— d'uranium	36	37.830	1.050,83
— de manganèse	1.097	15.460	14,09
Wolfram	44	34.173	776,66
Ocre, terre d'ombre, etc	10.049	622.631	61,96
Arsenic	3.674	1.147.081	312,22
Pyrites arsenicales	8.949	201.937	22,56
Spath-fluor	400	12.055	30,14
Gypse	196.404	1.879.848	9,57
Barytine	24.117	645.380	26,76
Sulfate de strontiane	18.331	130.841	7,14
Minerai d'aluminium (bauxite)	7.365	48.372	6,57
Argiles	11.523.251	36.368.980	3,16
Ardoises	596.324	33.750.816	56,60
Phosphate de chaux	3.048	132.405	43,44
Craie	3.616.277	3.963.827	1,09
Pierres à chaux (autres que craie)	11.187.532	30.657.533	2,74
Silex	109.694	429.497	3,92
Granite	1.784.925	12.561.426	7,04
Gravier et sable	1.283.603	2.270.304	1,76
Gres	4.579.869	35.761.582	7,81
Quartz	527	9.811	18,62
Basalte, etc	2.323.591	10.733.304	4,62
Scories	571.290	387.329	0,68
Sel	2.054.715	16.811.980	8,18
Jais (en kilogrammes)	*133kg*	252	*1,89*
Valeur totale des substances minérales.	»	1.742.408.590	»
2° *Métaux* (*).			
Fonte	8.798.236	521.987.470	59,33
Plomb	77.048	21.779.200	282,64
Zinc	15.108	6.500.500	430,25
Cuivre	59.932	75.386.700	1.257,88
Etain	8.039	12.694.400	1.579,09
Argent (en kilogrammes) (**)	17.422kg	1.810.145	103,90
Or (en kilogrammes) (**)	91	185.130	3.023,38
Valeur totale des métaux	»	640.343.545	»

(*) Y compris ceux qui sont tirés de minerais importés.
(**) Y compris l'or et l'argent tirés des pyrites auro-argentifères importées, mais non compris l'or et l'argent obtenus par la fusion des autres minerais d'or et d'argent importés.

PRODUCTION DE LA HOUILLE PAR COMTÉ.

COMTÉS	QUANTITÉS	VALEUR sur les EXPLOITATIONS
Angleterre.	tonnes	francs
Cheshire	787.811	6.355.617
Cumberland	1.962.679	13.194.801
Derbyshire	11.963.033	81.663.016
Durham	33.286.741	210.820.890
Gloucestershire	1.253.676	11.410.587
Lancashire	22.972.659	177.290.522
Leicestershire	1.540.895	10.996.702
Monmouthshire	8.982.841	75.255.597
Northumberland	9.172.196	57.631.483
Nottinghamshire	6.729.506	48.025.563
Shropshire	731.652	5.902.539
Somersetshire	885.315	8.790.406
Staffordshire	13.267.499	97.062.978
Warwikshire	2.469.662	16.858.612
Westmoreland	1.278	10.315
Worcestershire	866.387	5.734.978
Yorkshire	24.325.974	193.732.272
Totaux	141.199.804	1.020.736.878
Pays de Galles.		
Breconshire	276.966	2.234.416
Carmarthenshire	1.059.351	8.330.267
Denbighshire	2.269.099	17.367.022
Flintshire	670.228	5.129.748
Glamorganshire	24.008.498	203.060.368
Pembrokeshire	82.152	1.121.584
Totaux	28.366.294	237.243.405
Écosse.		
Argyle et Dumfries	129.156	761.442
Ayrshire	3.622.781	20.233.729
Clackmannan	334.853	2.389.696
Dumbarton	502.779	3.276.103
Edinburgh	1.114.507	8.299.574
Fife	3.691.590	26.345.266
Haddington	358.567	2.558.947
Kinross	1.399	9.987
Lanark	16.058.186	98.528.412
Linlithgow	897.088	6.402.122
Peebles	317	2.270
Renfrew	46.692	246.299
Stirling	2.017.917	13.912.890
Sutherland	3.993	29.734
Totaux	28.779.825	182.996.471

COMTÉS	QUANTITÉS	VALEUR sur les EXPLOITATIONS
Irlande.	tonnes	francs
Connaught	8.258	66.026
Leinster	85.138	867.416
Munster	14.909	138.912
Ulster	23.354	227.989
Totaux	131.659	1.300.343
Totaux généraux (*)	198.477.582	1.442.277.097

(*) Ces totaux ne comprennent pas 9.458 tonnes de houille, d'une valeur de 58.410 francs, qui ont éte tirées de carrières et ont été néanmoins comptées au tableau récapitulatif de la production minérale qui précède.

(*Extrait du* Mineral Statistics of the United Kingdom of Great Britain and Ireland.)

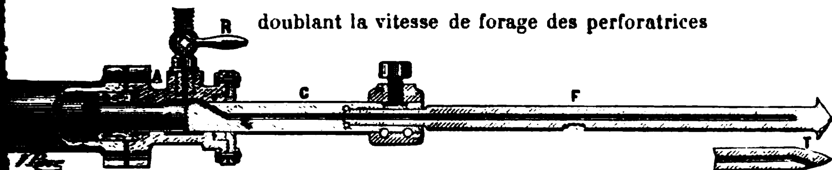
C. BORNET, Ingénieur, 10, rue Saint-Ferdinand, PARIS

PERFORATRICES ROTATIVES et à PERCUSSION

mues à bras ou par l'eau, la vapeur et l'**Electricité**

FLEURETS CREUX A INJECTION D'EAU

doublant la vitesse de forage des perforatrices



APPLICATION AUX MINES, CARRIÈRES ET TRAVAUX PUBLICS

Prospectus et renseignements franco sur demande

USINE DU COQ FRANÇAIS

Manufacture générale de caoutchouc souple et durci à ROUBAIX (Nord)

ÉMILE DEGRAVE

INGÉNIEUR BREVETÉ S. G. D. G.)

TÉLÉGRAPHE : Émile DEGRAVE, Roubaix.

TÉLÉPHONE

Spécialité de Caoutchouc pour l'Industrie

NOUVEAUX SEGMENTS FLEXIBLES ANTIFRICTION (Brevetés)

Pour garnitures de Pistons, de Pompes et de Condensateurs combinés d'acier et de caoutchouc (Composition antifriction). — **Demander Tarifs**

COMPAGNIE FRANÇAISE

POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

THOMSON-HOUSTON

CAPITAL : **25.000.000** DE FRANCS

Transmission de l'Énergie à grande distance

PAR COURANTS TRIPHASÉS

TRANSFORMATEURS DE 1.000 A 65.000 WATTS

Convertisseurs de courant triphasé en courant continu

TRACTION ÉLECTRIQUE

EN EUROPE : Le Havre. — Lyon. — Rouen. — Bordeaux. — Roubai Tourcoing — Le Raincy. — Milan. — Varese. — Rome. — Porto ruxelles. — Belgrade. — Dublin. — Bristòl. — Leeds. — Gotha. — Brême. — Hambourg. — Erfurt Remscheid. — Barmen. — Elbing. — Munich. — Elberfeld. — Wiesbaden

EN SERVICE

ANS LE MONDE ENTIER

3.000 kilomètres de ligne

23.000 voitures



ÉCLAIRAGE A ARC

ET A INCANDESCENCE

INDUSTRIE MINIÈRE

PERFORATRICES À ROTATION et À PERCUSSION

HAVEUSES

Locomotives basses pour —

PARIS 27 Rue de Londres PARIS

EXPLICATION DES PLANCHES.

JANVIER.

NÉANT.

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

Les Éditeurs-Gérants : P. VICQ-DUNOD et Cie

ANNALES
DES MINES

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES

ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

TOME XIII.

2e LIVRAISON DE 1898.

PARIS

P. VICQ-DUNOD ET Cie, ÉDITEURS

LIBRAIRES DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES ET DES TÉLÉGRAPHES

Quai des Grands-Augustins, 49

1898

TABLE DES MATIÈRES.

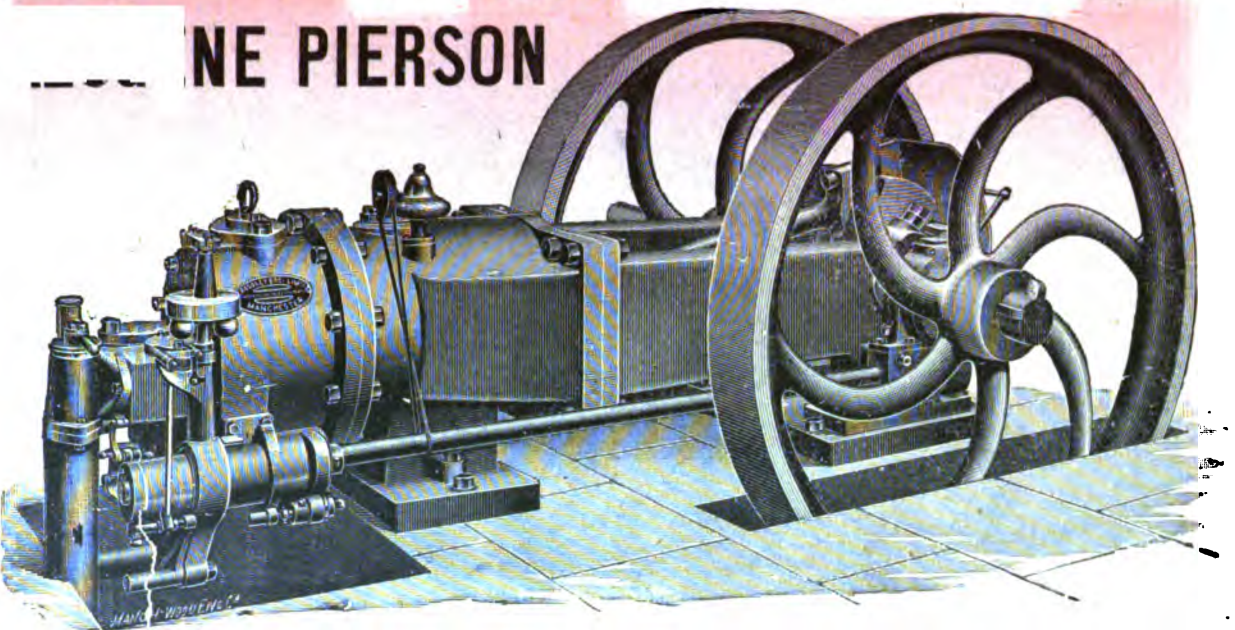
FÉVRIER.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

BULLETIN.

MOTEURS A GAZ CROSSLEY

NE PIERSON



Le Moteur à gaz **CROSSLEY**, alimenté par le gazogène Pierson, ne consomme que ***600*** à ***700*** grammes d'anthracite par cheval et par heure. Le gaz Pierson pour chauffage industriel revient à **un centime** le mètre.

PIERSON, 54, faubourg Montmartre, Paris

MAGASIN D'EXPOSITION : 47, RUE LAFAYETTE

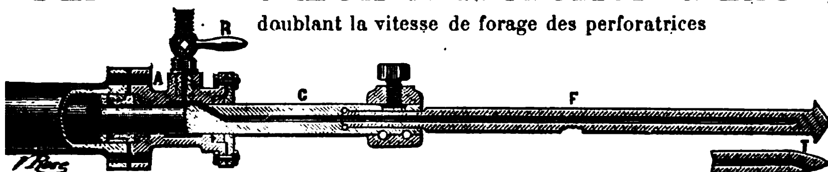
C. BORNET, Ingénieur, 10, rue Saint-Ferdinand, PARIS

PERFORATRICES ROTATIVES et à PERCUSSION

mues à bras ou par l'eau, la vapeur et l'**Electricité**

FLEURETS CREUX A INJECTION D'EAU

doublant la vitesse de forage des perforatrices



APPLICATION AUX MINES, CARRIÈRES ET TRAVAUX PUBLICS

Prospectus et renseignements franco sur demande

USINE DU COQ FRANÇAIS

Manufacture générale de caoutchouc souple et durci à ROUBAIX (Nord)

ÉMILE DEGRAVE

INGÉNIEUR BREVETÉ S. G. D. G.)

TÉLÉGRAPHE : Emile DEGRAVE, Roubaix.

TÉLÉPHONE

Spécialité de Caoutchouc pour l'Industrie

NOUVEAUX SEGMENTS FLEXIBLES ANTIFRICTION (Brevetés)

Pour garnitures de Pistons, de Pompes et de Condensateurs combinés d'acier et de caoutchouc

(Composition antifriction). — **Demander Tarifs**

COMPAGNIE FRANÇAISE

POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

THOMSON-HOUSTON

CAPITAL : **25.000.000** DE FRANCS

Transmission de l'Énergie à grande distance

PAR COURANTS TRIPHASÉS

TRANSFORMATEURS DE 1.000 A 65.000 WATTS

Convertisseurs de courant triphasé en courant continu

TRACTION ÉLECTRIQUE

**EN EUROPE : Le Havre. — Lyon. — Rouen. — Bordeaux. — Roubai
Tourcoing — Le Raincy. — Milan. — Varese. — Rome. — Porto
uxelles. — Belgrade. — Dublin. — Bristol. — Leeds. — Gotha. — Brême. — Hambourg. — Erfurt
Remscheid. — Barmen. — Elbing. — Munich. — Elberfeld. — Wiesbaden**

EN SERVICE

INS LE MONDE ENTIER

1.000 kilomètres de ligne

23.000 voitures



ÉCLAIRAGE A ARC

ET A INCANDESCENCE

INDUSTRIE MINIÈRE

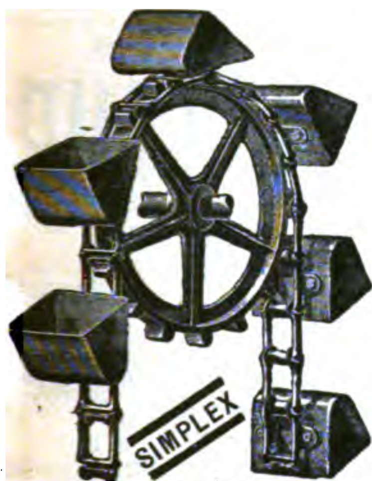
PERFORATRICES A ROTATION et A PERCUSSION

HAVEUSES

Locomotives bases pour mines

PARIS 27 Rue de Londres PARIS

ÉLÉVATEURS & TRANSPORTEURS



MARQUE DÉPOSÉE

avec Chaînes simplex

SYSTÈME BAGSHAWE

Brevetées S. G. D. G.

GODETS TOLE D'ACIER

VIS D'ARCHIMÈDE

APPAREILS POUR DÉCHARGEMENTS DE BATEAUX

TRANSMISSIONS

BAGSHAWE Aîné

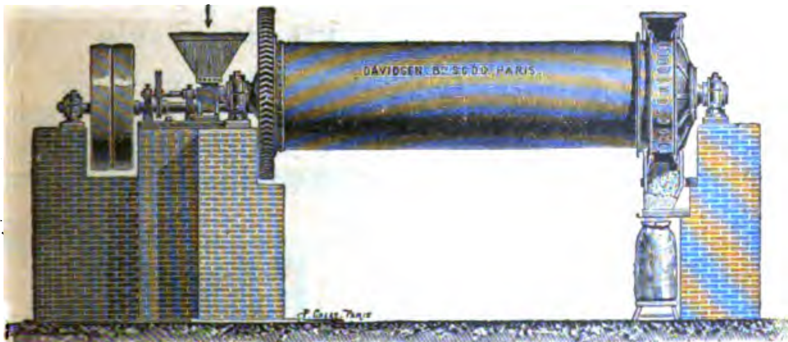
INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR

PARIS. — 43, rue Lafayette. — PARIS

DAVIDSEN, INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR

PARIS, 118, Rue Lafayette, 118, PARIS

Suppression de la poussière



Suppression du blutage

BROYEURS SPÉCIAUX

POUR MINERAIS, QUARTZ ET MATIÈRES DURES

...ant ÉCONOMIQUEMENT une GRANDE FINESSE et un GRAND RENDE...

MAÇONNERIE ET FUMISTERIE INDUSTRIELLES



Entreprises pour la France et l'Étranger

MORAND & BILLAUD

Ingénieurs-Constructeurs

TÉLÉPHONE *PARIS, 51, rue de Lyon, PARIS* TÉLÉPHONE

Construction de

CHEMINÉES EN BRIQUES, FOURNEAUX DE CHAUDIÈRES A VAPEUR,

GAZOGÈNES, RÉCUPÉRATEURS,

ET FOURS DE TOUS SYSTÈMES POUR LA MÉTALLURGIE

BRIQUETERIES, SUCRERIES, RAFFINERIES, FAIENCERIES, VERRERIES, ETC.

Four au gaz à réchauffer à renversement, syst. CHARNEAU (Br. S. G. D. G.)

50 0/0 D'ÉCONOMIE SUR TOUS LES FOURS A RÉCUPÉRATION

ÉTUDES ET PLANS D'INSTALLATIONS D'USINES

MAÇONNERIE ET FUMISTERIE INDUSTRIELLES

Entreprise générale de construction et d'installation d'usines

CONSTRUCTION DE CHEMINÉES EN BRIQUES ET EN TOLE

TÉLÉPHONE 402.61

M^IN^ DEROCHE

TÉLÉPHONE 402.61

PARIS — 21, rue Labois-Rouillon, 21 — PARIS

FOURNEAUX DE GÉNÉRATEURS — MASSIFS DE MACHINES

SPÉCIALITÉ DE RÉSERVOIRS EN CIMENT ARMÉ

Devis sur demande

EXPLOSIFS FAVIER

de la Société française des Poudres de Sûreté

62, Rue de Provence, PARIS



REMPLAÇANT TOUS EXPLOSIFS CONNUS

ÉTUDES GÉOLOGIQUES SUR LA MER ÉGÉE.

LA GÉOLOGIE DES ILES DE MÉTELIN (LESBOS), LEMNOS ET THASOS

Par M. L. DE LAUNAY, Ingénieur des Mines,
Professeur à l'École supérieure des Mines.

Au cours de deux voyages successifs dans la mer Égée, en 1887 et 1894, nous avons exploré avec soin les îles turques de Mételin, Lemnos et Thasos, afin d'en étudier la géologie et de combler ainsi de notre mieux une lacune dans les connaissances scientifiques sur cette intéressante région. La constitution géologique de ces îles n'avait fait l'objet d'aucun travail antérieur. Si nous rappelons que les terrains lacustres de Mételin avaient été signalés en une dizaine de lignes dans un ancien article de Spratt, en 1858 (*), et que M. Fouqué avait touché cette île dans une de ses explorations à Santorin sans rien publier sur sa géologie (**) ; qu'à Lemnos la plupart des auteurs men-

(*) L'article de Spratt : *On the freshwater deposits of the Levant* (Quart. journ., 1858, t. XIV, p. 212 à 219), donne même une prétendue coupe du tertiaire des environs de Mételin. Unger a également publié (*Chloris protogæa*, Leipzig, 1844) des déterminations de bois fossiles de Mételin, sans indication de provenance.

(**) Voir: *Santorin*, p. 385. En 1894, M. Fouqué, dans sa *Contribution à l'étude des feldspaths des roches volcaniques* (Bull. Soc. Min., t. XVII, n°s 7 et 8, p. 315 à 317), a décrit deux roches de Mételin : une dacite à hornblende du golfe de Kalloni et une obsidienne trachytique. C'est sur son bienveillant conseil que notre premier voyage dans la mer Egée a été entrepris, et nous tenons à lui en exprimer ici notre reconnaissance. M. Von Hauer a publié, en 1873, quelques analyses chimiques sans commentaire de roches de Mételin.

tionnaient des éruptions de volcans modernes, et que Neumayr prétendait y avoir vu des calcaires d'eau douce levantins, et qu'enfin Thasos avait été brièvement signalée comme formée de gneiss et marbres par Viquesnel et par de Hochstetter (*), nous aurons retracé, en peu de mots, toute la bibliographie antérieure du sujet. Il suffit, d'ailleurs, pour s'expliquer cette pauvreté d'informations précises sur des pays aussi voisins de nous, de rappeler ce que Tchihatcheff écrivait, en 1867, en tête de son grand ouvrage sur la Turquie d'Asie :

« S'il est quelque chose qui puisse donner une idée des obstacles qui rendent l'Asie Mineure inabordable au point de vue scientifique pour les explorateurs européens, c'est, sans doute, ce fait remarquable, que j'ai pu laisser dormir mon manuscrit *pendant vingt ans* sans éprouver la crainte de me voir devancé, dans ma publication, par un travail analogue. »

Un demi-siècle après les voyages de Tchihatcheff, l'accès des pays turcs reste toujours, en dehors de quelques régions privilégiées, à peu près aussi fermé à la science, et la difficulté de faire des observations dans un pays dénué de cartes, privé de moyens de communications, et où surtout la moindre étude du terrain est immédiatement suspectée et volontiers interdite comme une preuve d'espionnage, servira peut-être d'excuse aux lacunes qu'on pourrait ultérieurement constater dans notre travail.

A la suite de notre premier voyage, en 1887, où notre temps avait été tout particulièrement consacré aux investigations pétrographiques, nous avons publié, sur Mételin

(*) VIQUESNEL, *Journal d'un voyage dans la Turquie d'Europe* (Mém. de la Soc. géol., 1844, 2e série, t. I, p. 258). Viquesnel a fait simplement, dans Thasos, le trajet de Limenas à Panagia et consacre 14 lignes à cette île. — Voir également GRISEBACH (*Reise durch Rumelien*, 1842, I, p. 211) et VON HOCHSTETTER (*Mémoire sur le sud-est de la Turquie d'Europe*, 1870, p. 448). La carte, jointe à ce dernier mémoire, donne une idée inexacte des directions de plissements de l'île.

et Thasos, un mémoire étendu dans les *Archives des Missions scientifiques et littéraires*. Notre second voyage a eu pour but essentiel l'étude de Lemnos; mais, de plus, profitant de cette occasion pour rester quelques jours à Mételin, nous nous sommes attaché à fixer, dans cette dernière île, divers points laissés en suspens et, notamment, à examiner plus complètement les terrains sédimentaires, un peu négligés lors de notre précédent passage. Nous voudrions grouper ici les résultats principaux de ces deux explorations, en demandant la permission de renvoyer, pour les détails pétrographiques relatifs à Mételin et à Thasos, à nos publications antérieures (*).

D'autre part, il nous a paru intéressant d'étudier, à ce propos, ce qui avait été écrit par d'autres géologues sur les régions voisines de la Grèce et de la Turquie et de tenter, pour l'ensemble de la mer Égée, spécialement pour sa partie nord, un essai de coordination approximatif entre ces études disséminées et trop souvent discordantes.

(*) Ces publications comprennent :

Sur Mételin et Thasos : ***Description géologique des îles de Mételin et de Thasos*** (Archives des missions scientifiques et littéraires, 3e série, t. XVI, 1890) (mémoire d'ensemble, avec bibliographie, carte géologique de Mételin, appendice géographique, etc.);

La géologie de l'île de Mételin (Comptes rendus, 20 janvier 1890);

Histoire géologique de Mételin et de Thasos (Revue archéologique de 1888);

La géologie des îles de Mételin, ou Lesbos, et de Lemnos dans la mer Egée (Comptes Rendus, 13 décembre 1897).

Sur Lemnos : ***Notes sur Lemnos*** (Revue archéologique de 1895), avec carte géologique;

L'île de Lemnos (Annuaire du Club Alpin, 1894).

Sur la mer Egée : ***Observations sur les directions de plissements de la mer Egée*** (Comptes rendus des séances de la Société géologique, 4 avril 1892, 3e série, t. XX, p. 66);

Chez les Grecs de Turquie (le pays et les mœurs). 1 vol. in-8°, chez Cornély, éditeur, 1897.

On pourra remarquer, dans ces divers ouvrages (à l'exception du dernier), une orthographe des noms de lieux un peu différente de celle que nous suivrons ici ; nous nous sommes conformé, sur ce point controversé, à la règle géographique la plus généralement adoptée aujourd'hui.

Comme le montre immédiatement la carte ci-jointe (Pl. I), cette partie nord de la mer Égée, sur laquelle ont porté nos efforts, constitue, au nord d'une ligne d'îlots qui rejoint le promontoire de Magnésie à l'Ionie, un tout homogène et bien défini géographiquement. C'est, en outre, la partie de l'Archipel la moins connue de toutes façons, parce qu'elle est presque entièrement turque, tandis que les Cyclades, qui sont en eaux grecques, sont fréquemment abordées par les voyageurs.

Sans faire ici une bibliographie détaillée, qui trouvera sa place plus loin, nous tenons à rappeler que les premiers travaux géologiques sur ces régions de Grèce et de Turquie sont dus à des savants français : Boblaye et Virlet pour la Morée (1833) ; Boué pour la Thessalie, la Bulgarie et la Turquie d'Europe (1839 et 1840); Viquesnel pour la Macédoine, l'Albanie et la Turquie (1843 et 1844) ; Sauvage pour l'Eubée (1846) ; Virlet pour Samothrace (1854). Ultérieurement, nous avons encore à mentionner : de 1854 à 1866, les belles publications de M. Gaudry sur l'Attique et sur Chypre ; en 1873, celle de M. Gorceix sur l'île de Kos ; en 1879, le livre si important de M. Fouqué sur Santorin ; en 1877, le travail de M. Fischer sur les fossiles de Rhodes ; enfin, en 1897, une note de M. Lacroix sur Polycandros, sans parler du grand ouvrage de Tchihatcheff sur l'Asie Mineure, publié en français en 1869.

Néanmoins il est certain que, dans ces dernières années, le développement si considérable de l'influence politique allemande en Turquie et l'extension de la puissance autrichienne dans la même direction ont eu pour conséquence, en Orient, le développement des travaux scientifiques autrichiens et allemands, plus ou moins officiellement encouragés par les gouvernements de Vienne ou de Berlin. Nous devons à de Hochstetter (1870) une description de la partie orientale de la Turquie d'Europe ; à Hœrnes (1874), une étude sur Samothrace ; puis à MM. Neumayr,

Teller, Bittner, etc. (membres des missions envoyées, de 1874 à 1876, par le ministère de l'Instruction publique autrichien), une description de l'Attique, de la Béotie, de la Locride, de la Thessalie, de la Chalcidique et des îles d'Eubée, Kos et Chios; à MM. Foullon et Goldschmidt (1887), une étude sur Syra, Syphnos et Tinos; à M. Bukowski (1889), une description des îles de Rhodes et de Kasos; à M. Lepsius (1892), une description générale de l'Attique; à une expédition autrichienne, une étude sur la Méditerranée orientale (*) (faune, profondeurs, salures, etc.); à M. Toula (1882-1896), l'exploration des Balkans; enfin à M. A. Philippson, une description du Péloponèse (1892) et une étude sur diverses îles grecques, telles que Skopelos, Skyros et diverses Cyclades (1897).

Les plus graves lacunes encore subsistantes concernent Imbros et surtout la masse continentale de l'Asie Mineure, sur laquelle les beaux travaux de Tchihatcheff, n'ayant jamais été repris depuis cinquante ans, sont forcément restés incomplets (**).

Ce mémoire (***), spécialement consacré à la portion nord de la mer Égée, appelée la mer de Thrace, comprendra cinq parties :

I. — Géologie de Mételin (Lesbos);
II. — Géologie de Lemnos;
III. — Géologie de Thasos;

(*) *Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres*, 3e série (Denkschr. der K. Ak. der Wissensch. in Wien, 1890 à 1894, t. LIX à LXII).

(**) L'ordre de description, à la fois par itinéraires et par nature de terrains, adopté dans ce remarquable ouvrage, y rend malheureusement les recherches d'autant plus difficiles qu'on est généralement peu familiarisé avec les noms géographiques de ces contrées.

(***) La collection complète de nos échantillons, numérotés de 1 à 300, a été déposée à l'Ecole des Mines, avec un catalogue et des cartes indiquant la place où a été recueillie chaque roche; nous renverrons, à l'occasion, aux numéros correspondants, par des nombres entre parenthèses insérés dans le texte sans autre explication.

IV. — Résumé géologique des travaux antérieurs sur la région nord de la mer Égée : Samothraki, Ténédos, la Troade, la Lydie et l'Ionie, Chios, Skyros, le Péloponèse, l'Attique, l'Eubée, les côtes de Thessalie, la Chalcidique et l'est de la Turquie d'Europe.

V. — Conclusions générales sur la géologie de la mer Égée.

I. — GÉOLOGIE DE MÉTELIN (LESBOS).

Les principaux éléments géologiques que l'on rencontre à Mételin sont les suivants :

Terrains sédimentaires.	1° *Schistes métamorphiques et marbres*, d'aspect primaire ; 2° *Dépôts pontiens :* calcaires, tufs sableux, grès micacés, etc., avec lignites et faune d'eau douce ou saumâtre ; 3° *Dépôts pliocènes (?) et pléistocènes :* arkoses, conglomérats, alluvions argileuses et sableuses.
Roches cristallines.	4° *Péridotites et serpentines*, rattachées à l'ensemble des schistes métamorphiques et marbres ; 5° *Roches éruptives tertiaires :* Rhyolithes ; dacites ; trachytes ; andésites ; labradorites ; basaltes ; obsidiennes et couches stratifiées de brèches et conglomérats.

La *disposition générale* de ces diverses catégories de terrains et de roches, que met en évidence une carte ci-jointe (Pl. II), est la suivante :

L'île est grossièrement divisée en deux par le golfe de Kalloni, l'est étant formé de terrains primaires et serpentines, l'ouest de roches éruptives tertiaires.

Les schistes métamorphiques et marbres, considérés

comme primaires, ont une direction générale N.N.E.-S.S.O. (plus exactement N. 15° E.), direction que M. Teller a retrouvée également à Chios et dans la presqu'île de Karabournou, Tchihatcheff sur le continent d'Asie Mineure, Hœrnes à Samothraki, divers observateurs à Paros, Naxos et Nios et qui, à plus grande distance, paraît se raccorder également (Pl. I) avec les directions observées en Macédoine, dans la Chalcidique, le promontoire de Magnésie ou l'Eubée, montrant ainsi l'existence probable, en ces régions, d'une ancienne chaîne N.E.-S.O., ultérieurement rompue et disjointe par les dislocations de l'époque tertiaire.

Ces terrains primaires forment, dans l'est de Ḿételin, un grand massif, où se trouve le point culminant de l'île, le mont Olympe (990 mètres) ; ils sont là, flanqués, à l'est et à l'ouest, de deux zones parallèles de péridotites et serpentines. Dans l'ouest de l'île, on en retrouve, au milieu des roches tertiaires, quelques lambeaux disjoints de même direction, qui suffisent à montrer l'ancienne unité de la formation dans tout Mételin.

Entre le dépôt de ces couches primaires et le tertiaire, l'île paraît avoir été émergée, comme toute la Troade, la Thrace, la Mysie et la Lydie. A la fin du crétacé seulement, quelques lacs ont dû commencer à s'esquisser dans cette région et annoncer l'extension de la mer Éocène en Thrace et en Lydie, puis de la mer Sarmatienne jusqu'au sud de la Troade.

A Mételin même, l'origine, assez mystérieuse, des grandes masses stratifiées de conglomérats andésitiques à bois silicifiés, que l'on observe dans tout l'ouest de l'île, pourrait faire supposer l'existence de quelques dépressions remplies d'eau ayant existé au moment de leur formation, c'est-à-dire apparemment pendant le miocène ; mais c'est seulement à partir de la période pontienne que des couches sédimentaires nettement caractérisées

se sont formées dans cette île (*), et ces dépôts sont strictement localisés en de rares points des côtes, où ils se montrent fortement plissés et disloqués par des phénomènes dynamiques, dont l'âge est, par suite, très récent, au moins pliocène.

Les principaux points où nous avons trouvé ces dépôts fossilifères sont : 1° la pointe Orthymnos au nord-ouest ; 2° le fond du golfe d'Iéro ; 3° les environs immédiats de Mételin, depuis la ville jusqu'au cap Maléa, au sud-est de l'île.

Quelques-uns de ces dépôts sont, comme nous le verrons, déjà saumâtres et marquent, par suite, la proximité probable de la mer, qui s'était avancée non loin de là pendant le sarmatien et en est disparue pendant le levantin pour ne revenir, plus tard, qu'à la fin du pliocène.

Enfin les roches tertiaires forment, dans tout l'ouest de l'île, une grande masse, dont le prolongement occupe, d'après Tchihatcheff, presque toute la Troade. Ce sont presque exclusivement des coulées, contrairement à ce que nous verrons plus tard à Lemnos, où l'on paraît avoir affaire à des dykes. On y trouve une série de types de plus en plus basiques allant du trachyte rhyolithique, ou de la dacite, au basalte labradorique. Les venues les plus récentes ont recoupé les dépôts pontiens.

En résumé, on paraît avoir, à Mételin, un lambeau d'une chaîne primaire N.N.E.-S.S.O. comprenant schistes métamorphiques, marbres, péridotites et serpentines. Ce lambeau, émergé jusqu'à l'époque pontienne, aurait commencé, à partir d'une période tertiaire imprécisée, probablement miocène, à se disloquer sous l'effort de forces éruptives,

(*) Dans notre premier mémoire, nous avions déjà exprimé (p. 28) l'idée, purement hypothétique, que les calcaires tertiaires de Mételin pourraient être pontiens ou levantins. L'un des principaux résultats de notre voyage de 1897 a été de préciser leur âge en y découvrant une faune pontienne bien déterminée.

ayant donné lieu à des venues de roches de plus en plus basiques. A l'époque pontienne, quelques lacs ou marais saumâtres se seraient formés sur les côtes, lacs dont les dépôts ont été ultérieurement bouleversés par un grand effondrement, qui paraît avoir eu lieu à la fin du pliocène et qui a amené, dès lors, la Méditerranée à peu près sur son emplacement actuel.

Abordons maintenant la description successive de ces terrains divers.

1° **Schistes métamorphiques et marbres.** — Cet étage est formé d'alternances constantes et multiples de schistes métamorphiques, souvent micacés ou chloriteux, plus rarement amphiboliques et de calcaires marmoréens, ces derniers présentant parfois, comme au mont Olympe, des épaisseurs considérables.

Les schistes micacés passent fréquemment à des quartzites chloriteux et renferment, suivant les cas, plus ou moins de feldspath, de mica brun ou blanc, de chlorite, d'actinote ou d'amphibole, parfois de la calcite et du graphite. Ceux de l'ouest du mont Olympe (6, 7), dont l'aspect à l'œil nu rappelle un peu celui des phyllades cambriens, apparaissent au microscope absolument cristallins, mais avec une disposition des minéraux qu'on peut attribuer à une clasticité ancienne, suivie d'une remise en mouvement des éléments par métamorphisme. Le mica blanc est souvent en fines aiguilles soyeuses tapissant les plans de schistosité, comme celui que produit, après coup, le voisinage de la granulite ; le quartz est en veines minces intercalées entre les plans schisteux ; du feldspath s'est développé par endroits ; la chlorite, l'actinote et l'amphibole sont souvent très abondantes.

Les grandes lentilles calcaires sont formées de beau marbre blanc, souvent très pur, ailleurs plus chargé de magnésie et présentant des cristaux de dolomie ; celui du

mont Olympe (5) nous a donné seulement, à l'analyse, 0,18 p. 100 de magnésie. Les bancs plus minces et souvent zonés de jaune ou de gris, ou même complètement noirs, qu'on voit intercalés dans les schistes (2, 141), peuvent renfermer du quartz, du mica blanc, du biotite, de l'épidote, de la tourmaline, de l'apatite, du zircon et autres minéraux paraissant dus à un métamorphisme chimique, tenant probablement à des intrusions de nature granulitique.

Nous avons donné autrefois des coupes détaillées de ce terrain et une carte représentant l'allure des principaux massifs de marbre, ce qui nous dispensera de nous étendre sur la disposition de ces roches.

Sur les bords est et ouest du massif primaire, le long des bandes de serpentine qui le limitent des deux parts, on trouve assez fréquemment des schistes amphiboliques et parfois des schistes serpentineux. Cette corrélation entre les serpentines et les schistes amphiboliques, sur l'origine assez obscure de laquelle nous aurons à revenir quand nous étudierons les premières de ces roches, n'est pas particulière à Mételin, et nous avons eu souvent l'occasion de l'observer pour les diorites, amphibolites et serpentines du Plateau Central français (*). Ici on peut la constater : sur le flanc ouest de l'Olympe (7 et 9) ; à l'est de Drota (au sud de l'Olympe) ; au cap Maléa (sud-est de l'île) (140) ; enfin, près de Mistégna (au nord-est) (124). En ce dernier point, des schistes métamorphiques verts, contenant du carbonate de fer et du silicate de protoxyde de fer vert clair avec des traces de cuivre, présentent des parties serpentinisées, en rapport probable avec des serpentines, dont les galets sont abondants dans les ruisseaux voisins.

(*) Voir notamment, dans le *Bull. de la Carte géolog.*: Note sur la feuille de Brives, 1889, p. 12 à 14 ; Note sur la feuille de Confolens, 1896 (Cf. *C. R.*, 17 juin 1895, etc.)

La direction générale de ces schistes oscille autour de la ligne nord-sud, avec un pendage constamment dirigé à l'ouest : ce qui, d'après M. Teller, est également le cas à Chios.

Leur âge, que nous considérons comme primaire, ne peut être déterminé à Mételin, où nous n'y avons vu aucune trace d'organismes ; il fera ultérieurement l'objet d'une discussion plus générale, où nous examinerons la question, qui se pose, à ce propos, pour l'ensemble de la mer Égée.

2° **Dépôts pontiens** (*). — Les formations tertiaires de l'île de Mételin, auxquelles nous n'avions consacré que peu de temps en 1887 et dont nous nous étions contenté de reconnaître l'emplacement restreint, ont, au contraire, été l'objet d'une étude toute spéciale dans notre second voyage de 1894. Après notre départ, M. Simandiris, agent consulaire de France à Mételin, dont l'inépuisable obligeance nous a été constamment précieuse, a bien voulu, sur nos indications, continuer les fouilles que nous avions commencées et en diriger de nouvelles sur les couches de lignite de la pointe Orthymnos, que nous n'avions pu visiter. Nous nous trouvons ainsi en possession d'un ensemble de faits encore inédits, dont la conclusion la plus importante a été la reconnaissance, à Mételin, d'une faune pontique presque identique à celle de l'Attique ou de l'Eubée, très analogue également à celles de Roumanie ou des environs d'Ancône (**).

(*) On sait que les couches pontiennes, au sens actuel du mot, comprennent une partie de l'ancien étage levantin de Hochstetter.

(**) La comparaison avec les faunes de Roumanie conduirait à placer nos couches au sommet de l'étage à congéries, c'est-à-dire dans les dépôts de passage au pliocène. Le rapprochement avec les fossiles de l'Attique, que nous préférons à cause de la proximité géographique des gisements, amène également à considérer les plus élevés de nos bancs, notamment ceux du mont Orthymnos, comme un peu plus jeunes que les couches à congéries.

Tous les échantillons paléontologiques, dont il sera question plus loin, ont été examinés et déterminés au laboratoire de la Sorbonne par M. Munier-Chalmas, qui a pris la peine de faire les moulages et les préparations, que leur état de conservation défectueux rendait le plus souvent nécessaires. C'est un plaisir pour nous de lui en exprimer toute notre reconnaissance.

Nous devons également remercier très vivement M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, qui nous a donné la détermination des bois fossiles et bois silicifiés recueillis dans la région du mont Orthymnos.

Les terrains tertiaires de Mételin peuvent être étudiés principalement en trois points, où nous les avons trouvés fossilifères :

1° Au voisinage immédiat de la ville de Mételin, sur la côte sud-est, entre Thermi et le cap Maléa : ils comportent là, comme élément caractéristique, des calcaires blancs durs, souvent oolithiques ou concrétionnés et parfois chargés de bithynies ;

2° Au fond du golfe d'Iéro, près de la source thermale située en contre-bas de la route de Mételin à Hagiassos : on y observe des couches d'argile sableuse micacée très friable et de grès mince, avec des *Unio*, *Cardium*, etc. ;

3° Dans l'ouest de l'île, au nord du mont Orthymnos, aux places dites Kelemnia et Lapsarna : en ce point, des couches de lignites sont encaissées dans des bancs de calcaire bitumineux à néritines et planorbes, contenant des lits de silex.

Ces trois gisements sont absolument indépendants les uns des autres, et l'on ne peut établir entre eux aucune relation stratigraphique directe. Mais l'examen des fossiles que l'on y rencontre prouve qu'ils appartiennent tous trois au pontien, le dernier pouvant être seulement,

si l'on se fie à la comparaison avec des coupes étudiées par Th. Fuchs en Attique, un peu plus récent que les autres.

Comme renseignement sur le plus ou moins de salure des eaux, où se sont déposées ces couches et, par suite, sur l'histoire géologique de la région à l'époque pontique, les calcaires de Mételin renferment des coquilles lacustres ou saumâtres ; les argiles sableuses du fond du golfe d'Iéro sont certainement saumâtres ; les lignites de la pointe Orthymnos présentent des formes d'eau douce et des formes saumâtres.

L'ensemble de la faune pontique recueillie à Mételin rappelle singulièrement celle étudiée par Fuchs en Attique ou à Koumi, en Eubée, juste en face de Mételin, sur l'autre rive de la mer Égée. Nous voyons donc que, pendant la période pontique, marquée en général, dans toute cette zone, par un recul notable de la mer Sarmatique, il existait encore, suivant une direction N.E.-S.O., qui est tout à fait conforme à d'anciennes directions de plissement de la région, une série de dépressions lacustres ou saumâtres, allant de la pointe de l'Attique à Koumi dans l'Eubée, puis à Mételin, enfin, dans le golfe d'Adramiti, vers Narlu, où Tchihatcheff a signalé, de son côté, des terrains lacustres analogues. Ce serait là probablement à peu près la limite sud des formations pontiques, formations en majeure partie lacustres ou légèrement saumâtres, comme nous venons de le dire, indiquant, dès lors, probablement, le commencement de recul de la mer, qui s'est accentué pendant le levantin.

Le résumé des observations faites sur les terrains tertiaires de Mételin est le suivant :

1° Environs de Mételin (Vounaraki). — Calcaires durs concrétionnés, parfois oolithiques. Faune d'eau douce : avec *Cypris* et *Bithynia rubens*, Menke, déjà signalée à Rhodes et à Livonates, près Talandi (Eubée) : Étage pontien.

2° SOURCE DU GOLFE IÉRO, OU DES OLIVIERS. — Argiles micacées plus ou moins sableuses :

A. Couche avec *Cardium Bollense*, Mayer, et *Cardium prætenue*, Mayer ;

B. Couche avec deux formes de *Vivipara* (*Tylotoma*) *megarensis*, Fuchs, et *Unio* cf. *Davilei*, Porumbaru ;

C. Argile avec *Cypris*, *Pisidium* cf. *slavonicum*, *Hydrobia*, *Planorbis;* dans l'ensemble, faune saumâtre, assimilable: les couches à Cardium avec celles de Trakones (Attique) et de Bollène (bassin du Rhône) ; celles à paludines avec des formations de Mégara, de Rhodes et de Kos : Étage pontien.

3° GISEMENT DU MONT ORTHYMNOS. — Calcaires bitumineux avec lignites, silex et tufs sableux : *Neritina nivosa*, Brusina ; *Melanopsis* sp. ; *Bithynia; Planorbis*; *Hydrobia* n. sp. cf. *Hydrobia attica*, Fuchs ; *Pyrgula* cf. *tricarinata*, Fuchs.

Bois fossiles, comprenant deux types de Dicotylédones, un bois de palmier probable et deux ou trois types de Conifères, des *Cedroxylon*, peut-être un *Araucarioxylon*.

Faune d'eau douce ou légèrement saumâtre, assimilable à celle des lignites de Mégara (Attique) (Hydrobies, Planorbes et Melanopsis), de Markopulo (Attique) et de Koumi (Eubée), avec Néritines des couches à congéries de Croatie, de Rhodes et de l'isthme de Corinthe. — Age : sommet de l'étage pontien (couches à congéries).

Décrivons maintenant les trois affleurements principaux de terrain tertiaire, au milieu desquels nous avons reconnu ces gisements :

1° *Côte S.-E. entre le cap Maléa et Thermi*. — Les dépôts tertiaires s'étendent sur cette côte depuis le cap Maléa jusqu'à Thermi. Bien que le seul gisement fossilifère s'y trouve auprès de Mételin, nous croyons utile d'en donner une description générale, qui présente quelque

intérêt pour l'étude des dislocations récentes de la région.

La pointe du cap Maléa est formée de grandes falaises de serpentine noirâtre ayant une trentaine de mètres de haut et dont le pied est battu par la mer. Tantôt cette serpentine est massive ; ailleurs elle est, au contraire, absolument schisteuse et passe à des schistes serpentinisés (133 à 136) ; on y voit des veines de quartz englobant des débris de serpentine (135) et, sur le bord de la mer, dans la zone désagrégée par les eaux, des réseaux de fissures ressoudés par de la calcite.

Quand on quitte le point extrême accessible à pied sur le rivage pour se diriger vers le nord, on trouve, au bout de 350 mètres, des terrains tertiaires en couches presque verticales, dont la direction oscille autour de la ligne nord-sud (plutôt N. 160° E.), c'est-à-dire est parallèle à la grande direction du rivage dans cette région (*).

La coupe de ces terrains est la suivante de haut en bas (137 à 139) :

3. Plaquettes calcaires un peu cristallines, arrivant à se diviser en minces feuillets, avec banc plus sableux intercalé........................	5 à 6 mètres
2. Calcaire sableux fin...........................	$0^m,20$
1. Calcaire semi-lithographique en dalles minces.	4 à 5 mètres

Bientôt cette formation disparait sous un conglomérat plus récent, formé de blocs de serpentine de toutes dimensions, accumulés en désordre et sans être bien soudés les uns aux autres.

Après ce conglomérat, qui se montre sur 10 mètres de hauteur et 300 mètres de longueur, on retrouve une longue et haute falaise tertiaire d'environ 30 mètres de hauteur,

(*) Au voisinage du cap Maléa le tertiaire monte jusqu'à 60 mètres d'altitude.

formée d'alternances de bancs calcaires minces, plus ou moins marneux et plus ou moins lithographiques, dans lesquels nous n'avons pu découvrir aucun fossile.

Ces bancs, très redressés, sont dirigés parallèlement à la côte, mais avec plongement constant à l'ouest, c'est-à-dire en sens inverse du rivage. Ils portent les traces d'un métamorphisme en relation avec la dislocation qu'ils ont subie et dont l'âge, au moins pliocène, est, par suite, bien déterminé ; on y remarque notamment de nombreuses veinules de calcédoine.

Après une lacune assez longue, on voit, au nord de Varia, 12 à 15 mètres de haut d'une argile brunâtre, passant par endroits à une arkose et alternant avec des bancs de poudingue à gros galets (pliocène?)

Enfin, peu avant d'arriver à Mételin, on retrouve, à la pointe Vounaraki, entre la mer et la route et jusqu'aux rochers situés en face de Mételin de l'autre côté de la baie, les calcaires tertiaires, toujours fortement bouleversés, mais cette fois fossilifères (158 à 170).

Les calcaires de cette région sont blancs, concrétionnés, très durs, parfois oolithiques et ressemblent beaucoup à ceux de la Limagne d'Auvergne, avec lesquels la présence de nombreuses bithynies et de cypris leur donne une analogie de plus. Ils apparaissent sur environ 25 mètres de hauteur, formant, dans l'ensemble, un petit anticlinal, dont l'axe serait dirigé N.-E., mais avec des couches beaucoup plus rapprochées de l'horizontale que dans la région sud précédemment parcourue, et sont recouverts par des placages d'arkose ou de conglomérat, analogues à ceux que nous avons signalés plus haut vers Varia et au cap Maléa et qu'on retrouve en plusieurs points des rivages de l'île.

Les moulages opérés sur les bithynies, très fréquentes dans ce calcaire, montrent qu'elles sont très voisines de la *Bithynia rubens*, Menke, trouvée d'abord à Rhodes

et signalée également par Fuchs (*) à Livonates, près Talandi en Eubée, dans un sable à congéries, surmonté par une couche à Cardium.

Près de Mételin, soit au sud, soit au nord avant Karatépé, on peut voir ces calcaires recoupés par les basaltes, dont l'âge est, par conséquent, pliocène.

Enfin, en continuant encore vers le nord, on traverse, entre Mistegna et Kydona, des argiles grises et des conglomérats, qu'il faut peut-être rattacher aux formations du même genre signalées précédemment et qui, d'une façon générale, paraissent postérieures aux dépôts pontiens.

2° *Gisement du golfe Iéro.* — Le second gisement tertiaire intéressant dans l'île de Mételin est celui de la source thermale située au fond du golfe d'Iéro (171 à 188).

Cette source thermale est — par un phénomène fréquent à Mételin, ainsi que dans d'autres îles à phénomènes éruptifs récents ou tertiaires — située sur la côte même, et, des deux côtés, sur une longueur totale d'environ 250 mètres, il existe une petite falaise de terrains tertiaires, principalement formés d'argiles sableuses et de minces bancs de grès, qui plongent légèrement des deux côtés de la source (probablement située sur un anticlinal rompu) et redeviennent horizontaux, à quelque distance de là.

Le chemin qui descend à cette source thermale, fournit, sur environ 25 mètres de haut, une bonne coupe de ces terrains, qui n'ont d'ailleurs qu'une largeur tout à fait minime et disparaissent, à 100 ou 200 mètres du rivage, pour faire place aux terrains anciens de calcaires et

(*) Fuchs, *Studien über die jüngeren Tertiär Bildungen Griechenlands* (Denks. d. K. Akad. d. W., XXXVII, t. II, 1877).

A Livonates ce fossile est associé avec *Pyrgula incisa*, qui paraît exister ailleurs, dans Mételin, au gisement du mont Orthymnos.

schistes métamorphiques. Cette coupe est la suivante, de haut en bas :

11. Marne calcaire à nodules blancs.........	0m,60
10. Sable graveleux rouillé..................	0m,30
9. Cordon de galets........................	0m,08
8. Lit mince calcarifère agglutiné, avec traces d'organismes.........................	0m,15
7. Série de lits argileux ou sableux jaunâtres très fins, avec empreintes végétales, séparés par des bancs minces agglutinés.	12 mètres
6. Lit de cailloux de quartz, marbre, etc., dans l'argile sableuse.................	0m,03
5. Argile micacée plus ou moins sableuse et plus ou moins agglutinée..............	9 mètres
4. Lit d'argile micacée avec *Cardium Bollense*, Mayer, et *Cardium prætenue*, Mayer.....	0m,05
3. Lit d'argile micacée avec deux formes de Paludines et Unio : *Vivipara megarensis*, Fuchs; *Unio* cf. *Davilei*................	0m,05
2. Argile fine à entomostracées, avec *Cypris* très nombreuses; *Pisidium* cf. *slavonicum*; *Hydrobia* (opercules); *Planorbis*, etc.	0m,03
1. Argile fine grisâtre......................	1m,20
Niveau de la mer.	

La faune recueillie dans les niveaux 2, 3 et 4, entre 1m,20 et 1m,50 au-dessus de la mer, ressemble trait pour trait à celle de l'étage à congéries étudié par Fuchs (*) en Attique et peut également être rapprochée des formes de Roumanie décrites par M. Stefanescu (**), ou de celles des environs d'Ancône signalées par M. Capellini (***).

Des cardium, assimilables à ceux de la couche 4, ont été rencontrés par Fuchs à Trakones, petit port de mer

(*) *Loc. cit.*

(**) Stefanescu, *Contribution à l'étude des faunes sarmatique, pontique et levantine* (Mém. Soc. géol., 1896), et thèse *sur les Terrains tertiaires de Roumanie* (1897).

(***) Capellini, *Gli strati a congerie di Ancona* (Ac. Roy. del. Ac. dei Lincei, 3e série, 1879, t. III, pl. II).

à 1 kilomètre au sud-ouest d'Athènes. On a là, d'après lui, au-dessus du crétacé, des conglomérats et marnes, puis un calcaire contenant *Cardium Bollense*, Mayer, et *Cardium prætenue*, Mayer, c'est-à-dire deux formes de Bollène (dans le bassin du Rhône) et, au dessus, des couches à congéries assez minces.

Les mêmes Cardium ont été trouvés par M. Capellini à Monte-Acuto et sont très analogues à des formes de Roumanie.

Les paludines de la couche 3 rappellent les deux formes figurées par Fuchs sous le nom de *Vivipara megarensis*, Fuchs, qui ont été trouvées, près de Mégara (Attique), dans une formation d'eau douce pleine de melanopsis, lymnées et planorbes, avec quelques niveaux de lignite et bancs saumâtres intercalés : formation qu'il considère comme un peu plus jeune que les couches à congéries et rapproche des dépôts marins pliocènes de Rhodes et de Kos. Il y a signalé deux fossiles que nous avons trouvés dans un autre gisement de Mételin, au mont Orthymnos: *Hydrobia attica* et *Hydr. Heldreichi.*

En Roumanie, des formes de paludines analogues ont été décrites comme *Vivipara* (*Tylotoma*) *rumana*, Tournouer, et *Vivipara* (*Tyl.*) *Woodwardi*, Brusina.

Enfin les pisidium de la couche 2 sont analogues au *Pis. slavonicum* de l'Attique et au *Pis. amnicum* de Roumanie.

3° *Gisement du mont Orthymnos.* — Le troisième gisement étudié à Mételin est situé au nord du mont Orthymnos. Il existe là, près de Telonia, entre le cap Elaia, les promontoires Orthymnos et Gavatha, quelques petits bancs de lignite, où l'on a fait des recherches à diverses reprises. Ces bancs, d'après M. Simandiris qui a bien voulu aller les examiner et les fouiller sur notre demande, affleurent, en particulier : 1° près d'une ferme nommée Kelemnia, au nord du monastère Ypsilon, où ils ont une

épaisseur de 0m,12 à 0m,15 et sont associés à un calcaire bitumineux et à un poudingue; — 2° dans le vallon de la Cravatouda, à Gaydarakos, où ils atteignent 0m,80; — 3° à Hagiavata, à l'ouest du port Gavatha, sur la pointe de Telonia, connue sous le nom de Tsichos; — 4° enfin à Petino, sur la première pointe de l'ouest de l'île Hag. Ioannès.

La faune est moitié lacustre, moitié saumâtre.

M. Simandiris nous a fait parvenir un très grand nombre d'échantillons provenant des places dites Kelemnia et Lapsarna (*) (189 à 224).

Les couches, assez fortement inclinées, paraissent, d'après les renseignements recueillis, présenter, de haut en bas, la succéssion suivante :

7. Tripolis avec hydrobies voisines des *Pyrgidium* et traces de Mélanies faiblement costulées, probablement *Melania aquitanica ;*
6. Couches uniquement formées de coquillages écrasés et luisants, particulièrement de *Planorbis ;*
5. Plaquettes minces de calcaire, absolument couvertes de petites planorbes.
4. Calcaires bruns siliceux.
3. Lits de silex bruns, sur la surface desquels l'attaque à l'acide chlorhydrique fait souvent apparaître les moules siliceux des fossiles signalés dans les couches encaissantes, notamment des *Planorbis* et des *Pyrgidium.*
2. Calcaires bitumeux brunâtres, avec très nombreuses empreintes de plantes; fruits de conifères paraissant, d'après M. Fliche, se rapporter à *Pinus palæodrymis*, Sap. ou *P. tenuis*, Sap.; petites dents fines, et écailles de poissons; Néritines ayant conservé leur test et leur couleur, mais écrasées, très analogues à *Neritina nivosa*, Brusina; *Melanopsis* sp.; *Bithynia* (opercules); deux petites espèces de *Planorbis; Hydrobia* n. sp., intermédiaire entre

(*) Au sud du gisement il a retrouvé des schistes métamorphiques, dont nous avions déjà signalé plusieurs lambeaux dans cette région, au milieu des tufs d'andésite.

Hydr. attica, Fuchs, et *Hydr. Heldreichi*, Fuchs, et voisine du genre *Pyrgidium ; Pyrgula* cf. *tricarinata*, Fuchs ; etc.

1. Couches de lignite contenant de très nombreux fragments de bois fossile, au sujet desquels M. Fliche, professeur à l'École forestière de Nancy, a bien voulu nous remettre la très intéressante note qu'on lira plus loin en appendice.

Il en résulte, comme on le verra, que ces bois sont de trois types : Conifères du genre *Cedroxylon*, Palmiers du genre *Palmoxylon* de Stenzel ; enfin Ebénacées du genre *Diospyros*.

La *Neritina nivosa*, Brus., de la couche 2, a été signalée d'abord par Brusina, dans les couches à congéries de Bovic, Bekić et Cremušnica en Croatie ; elle a été retrouvée, dans le même étage, à Rhodes par Fischer, et à l'isthme de Corinthe par Th. Fuchs.

En dehors de ces néritines, les autres fossiles recueillis dans les bancs à lignite de l'Orthymnos présentent une remarquable analogie avec ceux de divers gisements de lignite étudiés par Fuchs en Attique ou en Eubée, c'est-à-dire dans une région très voisine et qu'il est, par suite, intéressant de leur comparer.

Près de Mégara (Attique), les bancs de lignite se trouvent au milieu de formations d'eau douce, pleines de melanopsis, lymnées et planorbes, avec quelques bancs saumâtres intercalés et reposant sur des conglomérats : formations que leur position stratigraphique a fait considérer par Fuchs comme un peu plus jeunes que les couches à congéries. On y trouve deux formes d'hydrobies, entre lesquelles la nôtre est intermédiaire, étant analogue de forme à l'*Hydrobia attica*, Fuchs, mais allongée comme *H. Heldreichi*, Fuchs. A Markopulo, Calamo et Oropo (Attique), il existe également, au-dessus du crétacé, des calcaires d'eau douce, avec quelques conglomérats rouges appartenant au pontien de Pikermi. A la base de ces calcaires on trouve de mauvais lignites, renfermant beaucoup de planorbes et de lymnées écrasées, qui semblent former des bancs analogues à nos couches 6.

Enfin à Koumi, dans l'Eubée, des couches de lignite, connues pour leurs empreintes (*), sont intercalées dans des calcaires de même âge que ceux de Markopulo et recouverts par des conglomérats.

Au contraire, comme nous le verrons, les lignites de Lapsaki sur les Dardanelles sont classés par Tchihatcheff dans le levantin, et M. Hochstetter place même un peu plus haut ceux qui se trouvent en Turquie d'Europe (**).

Dans cette même région du mont Orthymnos, aux environs de Sigri et dans l'ilot du même nom, les tufs et conglomérats d'andésite renferment une très grande abondance de troncs de bois silicifiés, qui, d'après les échantillons soumis par nous à l'examen de M. Fliche, seraient surtout des *Cedroxylon* et *Pityoxylon*.

Nous ajouterons seulement, pour compléter cette description des dépôts pontiens de Mételin, qu'en suivant de très près, en bateau à vapeur, la côte d'Asie Mineure, au sud de Dikeli, exactement en face de Mételin, nous avons pu voir distinctement, dans les passes entre la pointe Hagianos et les îles Nikoio, plusieurs îlots formés de terrasses de marne blanche inclinées vers l'ouest et recoupées par des basaltes, qui semblent bien prolonger, de l'autre côté du canal de Mételin, à environ 15 kilomètres de distance, les formations analogues du cap Maléa.

3° **Dépôts pliocènes et pléistocènes.** — En outre des dépôts pontiens que nous venons de décrire, les côtes de Mételin offrent, en divers points, des lambeaux de for-

(*) 1867 : F. Unger, *Die fossile Flora von Kumi auf der Insel Eubœa* (Denksch. der K. Ak. in Wien, t. XXVII).
1868 : Saporta, *Sur la flore fossile de Coumi* (*Eubée*) (Bul. Soc. géol., sér. II, t. XXV, p. 315).

(**) Voir, plus loin, p. 241. Il existe également, à Imbros, des lignites. Tous ces gisements de lignite ont été signalés sur notre carte (Pl. I) par des croix.

mations d'arkoses ou de poudingues, d'âge indéterminé, mais à peu près certainement postérieures aux couches pontiennes et, par suite, au moins pliocènes (*). Nous avons noté en passant quelques affleurements de ce genre entre le cap Maléa et Thermi ; nous allons en signaler deux ou trois autres.

On observe, sur la côte sud de l'île, entre Drota et Vrissia, près de l'embouchure de la rivière Vourkos, une importante et curieuse masse de conglomérats, sur l'âge précis de laquelle nous n'avons pu, malgré un second examen en 1894, acquérir aucune notion.

Là, sur la rive gauche de la rivière Vourkos, des rochers de 80 à 100 mètres de haut sont formés de conglomérats de roches de toute espèce : serpentines, andésites, quartz, etc., à stratification confuse, mais présentant, néanmoins, par endroits, des traces d'une inclinaison postérieure au dépôt. Les galets, très irréguliers de dimension (jusqu'à 0m,30 de diamètre), souvent anguleux, parfois arrondis, sont soudés par une pâte rosée, analogue à celle des cinérites andésitiques, qui contient elle-même beaucoup de petits grains de feldspath et de quartz (149).

Ces dépôts, qui se prolongent également sur la rive droite de la rivière Vourkos, sont brusquement coupés sur le rivage, et le fond de la mer présente, en ce point même, d'après les sondages, une dépression est-ouest, qui atteint rapidement 600 mètres à peu de distance de la côte. Il faut peut-être en conclure l'existence d'une faille post-pliocène, qui aurait amené l'affaissement de la partie aujourd'hui submergée.

A peu de distance de là, nous avons rencontré des galets désagrégés sur le plateau, entre le village Vourkos et le Megali Limni, à près de 300 mètres d'altitude. Il

(*) On sait que le pliocène marin paraît faire défaut dans tout le nord de la mer Égée et jusqu'à Kos.

est difficile de voir, dans ce dernier cas, autre chose qu'une formation torrentielle.

Enfin, dans le fond des baies d'Iéro et de Kalloni, qui se terminent en pente douce par des plaines basses quelque peu marécageuses, les produits alluvionnaires, les sables et les limons occupent une certaine étendue.

4° **Péridotites et serpentines.** — Les péridotites, et les serpentines, qui dérivent de celles-ci par une altération probablement très ancienne, forment, à l'est et à l'ouest des terrains primaires, deux longues zones de plus de 5 kilomètres de large, parallèles à leurs plissements, c'est-à-dire N.-N.-E. — S.-S.-O.

Nous avons pu, lors de notre second voyage, en 1894, constater que cette disposition symétrique était encore plus parfaite que nous ne l'avions pensé d'abord et marquait bien, par suite, le rapport entre ces deux catégories anciennes de terrains : une excursion faite, par la montagne, du Megali Limni (au nord du mont Olympe), à Vourkos et, le long de la vallée Vourkos, jusqu'à la mer, nous a montré que la grande masse serpentineuse de Tschamlik se reliait, sans aucune interruption, à celle de Drota et que les trachyandésites, autrefois rencontrées à Akrassi, formaient un îlot très localisé.

Bien que nous n'ayons pu retourner à Pyrra et dans la région du mont Tavros, où des observations intéressantes seraient sans doute à faire à ce propos, cette course de 1894 a achevé de lever nos hésitations au sujet du rattachement proposé entre les serpentines et les schistes primaires. L'observation signalée plus haut (*) sur les intercalations de schistes amphiboliques et serpentineux, qui semblent annoncer l'approche des grandes masses ser-

(*) Voir plus haut, p. 166.

pentineuses, peut, quelque explication qu'on en donne, paraître une confirmation de plus de cette idée.

Nous considérons donc ces péridotites et serpentines comme faisant partie de la chaîne ancienne de l'île ; il convient, ainsi que nous le dirons, de les rapprocher de celles que l'on a trouvées dans les terrains cristallophylliens ou primaires du Despoto Dagh, de la Chalcidique, de la Thessalie, de Samothraki, de l'Eubée et peut-être du massif reconnu par Tchihatcheff au nord d'Eski Stamboul en Troade.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer précédemment (*), cette présence de serpentines associées souvent à des roches amphiboliques dans certaines parties de ces terrains métamorphiques, que l'on désignait autrefois sous le nom de terrains primitifs et dont nous croyons qu'il est impossible de préciser l'âge réel si l'on n'y trouve des traces d'organismes, est un phénomène assez général et dont l'origine pourrait se rattacher à ce grand problème du mode de formation des gneiss, granites, diorites, etc... (**).

Au point de vue stratigraphique, le contact de ces serpentines avec les coulées de roches tertiaires paraît marqué, à l'ouest, par une grande faille, que nous avions déjà aperçue autrefois près de la ferme de Pyrra, sur le golfe de Kalloni (***) et qui nous a paru particulièrement nette, en 1894, le long de la rivière Vourkos.

Un peu au nord du village de Vourkos, on voit, en effet, sur la rive droite de la rivière, la serpentine s'ar-

---

(*) Voir plus haut, p. 166.

(**) Nous avons abordé récemment cette question dans deux notes sur la feuille de Confolens (Bull. Carte géologique, travaux de 1896) et de 1897).
Nous verrons plus loin (p. 248) qu'en face de Mételin, en Mysie, dans le mont Ida, etc., Tchihatcheff a observé, par un phénomène tout à fait analogue, des alternances de calcaire, schiste dioritique, syénite, diorite, etc., qui paraissent dues à ce que les éléments amphiboliques de ces roches vertes ont été formés aux dépens des calcaires magnésiens métamorphisés.

(***) *Loc. cit.*, p. 22 du tirage à part.

rêter brusquement pour buter contre des coulées d'andésite, qui forment là un grand et beau cirque, sur près de 100 mètres de hauteur, entre 200 et 300 mètres d'altitude.

Au sud du même village, le lit de la rivière est constamment dans la serpentine, ainsi que tout le massif à l'est et une étroite langue de terrain à l'ouest ; toute la hauteur des collines, à l'ouest, est, au contraire, composée de coulées d'andésite.

A l'est de cette masse serpentineuse, on observe également des contacts, parfois très brusques, avec le calcaire marbre : ainsi, au mont Olympe, sommet de marbre blanc, qui présente, sur les 100 derniers mètres du côté ouest, une falaise presque verticale, dominant le plateau serpentineux ; et à l'est de Drota, où le contact est également fort abrupt entre le marbre et la serpentine ; mais il peut, à la rigueur, n'y avoir là qu'une conséquence des pendages, généralement très redressés, que l'on observe dans tous les terrains anciens de l'île.

Pétrographiquement, les péridotites du cap Maléa et de Tschamlik se composent à peu près uniquement de péridot et d'enstatite, cette dernière passant souvent à la bastite, dont la décomposition donne de la serpentine et du chrysotile (8 à 17, 121 à 123, 132 à 134, 143 à 148) (*). Quelques échantillons renferment du diallage et probablement du pyroxène. Comme corps accessoires, on a de la picotite, du fer oligiste, parfois du fer chromé et de l'opale (à Hagios Demetrios au nord de l'Olympe, 153 à 157).

L'analyse chimique d'une serpentine de Drota (143) nous a donné les résultats suivants :

(*) Nous avons représenté autrefois (*loc. cit.*, *fig.* 7) une serpentine de San Marino (cap Maléa) (132) vue en plaque mince.

Silice	38,70
Alumine	3,87
Protoxyde de fer	6,52
Magnésie	36,50
Chaux et alcalis	»
Perte au feu	13,80
	99,39

La transformation de la péridotite en serpentine est plus ou moins complète suivant les points.

5° **Roches éruptives tertiaires. — Tufs et conglomérats associés.** — L'étude pétrographique des roches éruptives tertiaires de Mételin formait l'objet principal de notre premier mémoire ; nous passerons, au contraire, ici assez rapidement sur leur description minéralogique (*) ; mais, sur leurs rapports réciproques, sur leur disposition d'ensemble et sur leur mode de formation, nous avons à compléter notablement ce que nous avons publié autrefois, en insistant particulièrement sur les résultats acquis qui peuvent présenter un intérêt général.

Les types pétrographiques principaux sont, en allant du plus acide au plus basique (ce qui paraît correspondre à peu près à l'ordre de succession de leurs coulées) :

A. *Trachytes rhyolithiques*, pouvant être eux-mêmes, soit à spérolithes pétrosiliceux, soit à sphérolithes d'orthose ; *Dacites* (**). — Ces roches sont accompagnées

---

(*) Pour tout ce qui est détails minéralogiques, nous renvoyons donc à notre ancien mémoire, dont nous avons gardé ici les dénominations. Nous avons cru devoir, un peu plus loin, intervertir l'ordre de succession admis autrefois pour les types G et H ; mais nous leur avons néanmoins laissé leur désignation pour permettre de se reporter plus aisément à la description donnée antérieurement.

(**) M. Fouqué, dans son mémoire sur les felsdpaths (1894), a décrit p. 315, une dacite à hornblende provenant de la chaine qui borde le golfe de Kalloni (c'est-à-dire probablement de la région de Pyrra). Cette roche à microlithes de labrador est remarquable par ce fait exceptionnel que les grands cristaux y présentent une acidité supérieure à celle des microlithes. Il a également étudié une obsidienne trachytique contenant des grands cristaux d'andésine, sanidine, biotite et magnétite rare.

d'une abondance toute particulière d'obsidiennes ; mais on trouve également des obsidiennes avec les séries suivantes ;

B. *Trachyandésites à mica noir et hornblende ;*

C, D, E, F. *Andésites à mica noir, hornblende et augite, comprenant, suivant les cas, un ou deux seulement de ces trois minéraux ;*

H. *Andési-labradorites (parfois augitiques) à augite et mica noir ;*

G. *Andésites (parfois augitiques) à augite et péridot accessoire ;*

I. *Labradorites (souvent augitiques) à augite, mica noir et péridot accessoire ;*

K. *Basaltes labradoriques (labradorites augitiques à augite et péridot).*

Si l'on établit, avec l'île assez voisine de Samothraki, une assimilation, qui, d'ailleurs, n'est nullement forcée, les plus anciennes de ces roches seraient venues au jour après le nummulitique ; les dernières recoupent nettement les dépôts pontiens (*).

Pétrographiquement, la composition de ces diverses roches est exprimée par le tableau suivant, où, selon la convention ordinaire I, II, III, représentent les temps de consolidation successifs ; notamment : I, les grands cristaux ; II, les microlithes ; III, les produits secondaires. L'ordre, dans lequel nous énumérons les roches, parait être également leur ordre de succession dans le temps.

A. *Trachytes à feldspath sphérolithique.*	I. Apatite, biotite, orthose, oligoclase, anorthose. II. Pâte vitreuse avec sphérolithes d'orthose à croix noire.

(*) Nous discuterons plus loin, p. 286, la question générale de l'âge de ces roches.

A'. *Trachytes rhyolithiques.*	I. Biotite, orthose, oligoclase, probablement anorthose, fer oxydulé. II. Pâte vitreuse avec sphérolithes calcédonieux à croix noire.
A'. *Dacites.*	I. Quartz, apatite, sphène, biotite, labrador, augite, hornblende, fer oxydulé. II. Labrador, magnétite.
B. *Trachyandésites à mica noir et hornblende.*	I. Apatite, biotite, hornblende, oligoclase, labrador. II. Microlithes d'orthose et d'oligoclase, souvent dans une pâte vitreuse.
C, D, E, F. *Andésites à mica noir, hornblende et augite.*	I. Apatite, biotite, augite, hornblende, oligoclase, labrador, fer oxydulé. II. Microlithes d'oligoclase et rarement d'orthose. Parfois des microlithes de labrador apparaissent et préparent le passage au type H. La pâte est souvent vitrifiée. III. Chlorite, calcite.
H. *Andésilabradorites (parfois augitiques) à augite et mica noir.*	I. Apatite, phlogopite, augite, oligoclase, labrador, fer oxydulé. II. Microlithes d'oligoclase, labrador, augite.
I, G. *Labradorites, ou exceptionnellement andésites (souvent augitiques) à augite, mica noir et péridot accessoire.*	I. Apatite, mica noir, augite, olivine, oligoclase, labrador, bytownite, fer oxydulé. II. Microlithes de labrador, exceptionnellement d'oligoclase, augite rare, fer oxydulé.
K. *Basaltes labradoriques.*	I. Augite, olivine, labrador, fer oxydulé. II. Augite, labrador, fer oxydulé.

La classification adoptée dans ce tableau a été, suivant la méthode de MM. Fouqué et Michel Lévy, fondée sur le second temps de consolidation, c'est-à-dire sur la pâte, dont la nature caractérise mieux les roches que les grands cristaux isolés et irrégulièrement répartis du premier temps. Le rôle prédominant de cette pâte corres-

pond, d'ailleurs, avec les résultats de l'analyse chimique que nous donnerons plus loin.

En parcourant ce tableau dans l'ordre où nous l'avons écrit, on voit d'abord la silice surabonder et s'isoler dans la pâte (rhyolithes, dacites), avec l'orthose en sphérolithes ou en microlithes; puis ces microlithes d'orthose passent à l'oligoclase (andésites), et enfin au labrador (labradorites). Comme il était logique de le prévoir, les obsidiennes présentent, avec les trachytes rhyolithiques, une abondance toute particulière.

En même temps que la basicité des éléments feldspathiques de la pâte s'accroit ainsi, on voit s'y développer l'augite microlithique et, d'autre part, les grands cristaux augmentent, de leur côté, de basicité. Cela est marqué par la nature du feldspath, qui est d'abord de l'orthose ou de l'oligoclase, puis du labrador, et enfin de la bytownite, le feldspath de première consolidation étant généralement, suivant une remarque de M. Fouqué, plus basique que le feldspath microlithique. Cela se marque également par l'apparition, d'abord de l'augite, puis de l'olivine dans les grands cristaux. Quand on arrive aux labradorites, l'olivine a toujours une tendance marquée à se développer.

Il nous paraît y avoir, en résumé, trois grandes coupures à établir dans ces roches : la première catégorie, remarquable par la présence de la silice libre dans la pâte ; la dernière, par l'apparition de l'olivine ; et la seconde comprenant tous les types intermédiaires, où l'abondance relative des trois éléments : biotite, hornblende et augite, peut tenir seulement à la composition chimique des terrains absorbés par la roche en ignition, refondus et recristallisés.

Comme caractère assez général, à Mételin, on peut remarquer une abondance particulière du mica noir dans la plupart de ces roches.

L'analyse chimique va confirmer les résultats de l'étude pétrographique.

Analyses chimiques des roches tertiaires de Mételin.

	1	2	3	4	5	6	7	8
Silice	68,00	66,70	66,00	61,00	61,40	60,50	51,20	53,70
Alumine	18,50	18,30	17,30	20,80	21,30	22,10	22,80	22,40
Sesquioxyde de fer	2,44	2,12	2,31	4,37	4,28	4,58	5,12	6,50
Chaux	0,71	0,00	0,71	4,50	3.67	3,90	8,75	7,52
Magnésie	traces	0,50	0,60	2,56	2,24	1,67	2,32	3,05
Potasse	4,80	5,14	5,17	2,15	2,55	3,33	2,39	2,96
Soude	4,28	3,10	2,22	3,27	3,11	2,74	2,38	2,41
Perte au feu	1,40	3,80	6,20	2,30	2,40	1,70	5,70	2,16
	100,13	99,66	100,61	100.95	100,95	100,52	100,66	100,64

1. Éch. 40. — Trachyte rhyolithique des environs d'Hagia Paraskévi : type A' (représenté autrefois *fig.* 2).

2. Éch. 46. — Obsidienne noire à trychites et à structure perlitique, avec chapelets de tridymite, d'Hagia Paraskévi (représentée autrefois *fig.* 1).

3. Éch. 19. — Obsidienne noire de la ferme Pyrra.

4. Éch. 80. — Trachyandésite rose à mica noir hexagonal et hornblende, à l'ouest de Mesotopos : type B (représentée autrefois *fig.* 6).

5. Éch. 87. — Trachyandésite gris de fer compacte à augite et hornblende, entre Pithari et Chychera : type F (représentée autrefois *fig.* 4).

6. Éch. 38. — Andésilabradorite brune à pyroxène et mica noir d'Hagia Paraskévi : type H (représentée autrefois *fig.* 5).

7. Ech. 116. — Andésilabradorite augitique à pyroxène et olivine, près de Stipsis : type G.

8. Éch. 103. — Basalte. Labradorite augitique à labrador, pyroxène et olivine à l'est de Molyvo : type K (représentée autrefois *fig.* 8).

Ce tableau montre, en effet, une décroissance marquée de la teneur en silice quand on passe des trachytes rhyolithiques et obsidiennes connexes aux trachyandésites, puis aux andésilabradorites à pyroxène et mica noir, et

enfin aux roches à olivine. Cette teneur tombe de 68 à 51 tandis que la teneur en magnésie monte depuis des traces jusqu'à 3,05, et celle en chaux de 0,71 à 7,52.

Les obsidiennes de Mételin, dont nous avons donné autrefois plusieurs analyses (*), présentent des teneurs en silice variables depuis 73 jusqu'à 58 p. 100, suivant qu'elles se relient à des rhyolithes, des trachytes, des andésites ou des labradorites.

1	2	3	4	5	6	7	8
73	68,10	67,50	66,70	66,60	66,60	64,00	58,30

1. Obsidienne rose compacte de Polichnitos (éch. 150).
2. Obsidienne noire perlitique d'Hagia Paraskévi (éch. 46).
3. Obsidienne rose violacée avec cristallites de dévitrification, au nord de Pyrra, avant la rivière Mesa (éch. 20).
4. Obsidienne noire de Pyrra (éch. 19). Une autre analyse de la même roche a donné seulement 65 p. 100 de silice.
5. Obsidienne rose de Pyrra (éch. 18).
6. Obsidienne blanche d'Hagia Paraskévi présentant l'aspect d'un grès friable (éch. 34).
7. Obsidienne d'Hagia Paraskévi (éch. 33).
8. Obsidienne rouge d'Hagia Paraskévi à aspect de cinérite (éch. 37).

Ces obsidiennes contiennent, dans une pâte vitreuse avec sphérolithes, trychites, cristallites, etc..., des cristaux d'hornblende, augite, mica noir et feldspaths divers, comme les roches dont elles dérivent.

L'ordre de succession supposé dans le tableau précédent a été établi, en dehors de toute idée théorique pré-

(*) *Loc. cit.*, p. 7. Dans le même mémoire, p. 4, nous avons reproduit trois analyses de von Hauer, qui se rapportent à des roches trop mal définies, aussi bien géographiquement que pétrographiquement, pour que nous puissions essayer d'en tirer parti.

conçue, par une série de coupes de détail que nous avons publiées autrefois (*) et dont les plus intéressantes s'observent aux environs d'Hagia Paraskévi, vers Parakila, près de Stipsis, à l'ouest du village Vourkos, etc. Il semble donc prouver une décroissance graduelle et continue de l'acidité des magmas avec le temps.

Quant à la répartition de ces roches dans l'île, elle est mise en évidence par la carte ci-jointe (Pl. II).

Comme on le voit immédiatement, la disposition générale des roches tertiaires garde quelque chose de la direction N.N.E-S.S.O., si caractéristique pour les terrains anciens de l'île.

Cela est particulièrement marqué pour les roches les plus acides (trachytes rhyolithiques, dacites, obsidiennes très siliceuses, etc.), qui forment une traînée discontinue de Mandamado à Hagia Paraskévi et Pyrra, et pour les plus basiques, comme les labradorites, qui présentent deux alignements principaux : l'un à l'ouest de Molyvo, à Petras, Philia, Vatoussa et Parakila ; l'autre, à l'est, aux environs de Mételin. L'allure en coulées de la plupart de ces roches ne permet pas, bien entendu, de chercher une précision plus grande. Il est probable que les anciennes lignes de plissement de l'écorce ont déterminé, au moment des éruptions tertiaires, la direction dominante des zones de moindre résistance, que ces roches ont suivies.

Nous avons déjà dit que, d'après Tchihatcheff, cette grande masse éruptive tertiaire de Mételin se prolongeait en Troade, avec la même dissertion.

Entrons maintenant dans quelques détails sur le gisement de ces roches.

Si nous prenons d'abord les *trachytes rhyolithiques*, on peut les étudier tout particulièrement près de Pyrra et

(*) *Loc. cit.*, p. 23 à 25.

sur le chemin de Pyrra à Hagia Paraskévi (23, 30, 40).

On remarque là une association très intime avec les *obsidiennes*, qui offrent en ce point une abondance spéciale (18 à 22, 25 à 29), tandis qu'elles sont plus rares dans les autres régions de l'île. Il ne faudrait pas toutefois généraliser cette notion ; car, aux environs de Parakila, on trouve également des obsidiennes accompagnant des labradorites, que leur degré de basicité rapproche des basaltes (53, 56) ; on en voit, près d'Agra, à l'Orthymnos ou à Hagia Paraskévi (84, 34, 37), avec des andésites, etc., et l'analyse montre, en effet, que, dans ces dernières obsidiennes, la teneur en silice tombe à 58 p. 100 ; mais, nulle part, ces roches ne forment d'aussi belles coulées qu'à Pyrra, Hagia Paraskévi et Mandamado, où elles alternent avec des trachytes rhyolithiques.

Aux environs de Pyrra, les bancs bien horizontaux de trachyte rhyolithique sont intercalés au milieu d'obsidiennes ; les deux roches passent souvent de l'une à l'autre et présentent des aspects comparables : pâte vitrifiée et luisante noire, rouge ou blanche ; parfois sorte de sable vitreux blanchâtre, etc.

Ces mêmes alternances se retrouvent à Hagia Paraskévi, à la base de coulées andésitiques moins acides, qui présentent également des intercalations d'obsidiennes et de cinérites.

Les *andésites* et leurs *tufs*, ou *conglomérats*, occupent près de la moitié de l'île et constituent notamment tout le mont Lepethymnos, ainsi que le sommet du mont Orthymnos. On en retrouve des pointements isolés dans le massif primaire de l'est. De ce côté, l'alignement éruptif, qui suit le rivage de Kydona à Mételin, est particulièrement intéressant à signaler ; car il concorde avec l'allure des dépôts pontiens pour montrer que la côte Est de l'île doit être le résultat d'une fracture récente.

L'aspect extérieur de ces andésites est très variable ;

cependant il existe un type particulièrement fréquent, c'est celui d'une roche rugueuse grise ou rosée, avec cristaux de mica noir hexagonaux, et souvent cristaux vitreux de sanidine.

Généralement, les andésites sont moins compactes et moins foncées que les labradorites; celles-ci, au contraire, se rapprochent fréquemment du type basaltique.

Dans la région de Parakila et Vatoussa, où se trouvent les grandes coulées de *labradorites*, on observe fréquemment, dans le même banc, le mélange des types distingués plus haut par les dénominations de H, G et I: ces divers types étant caractérisés par la persistance du mica noir, bien que l'olivine apparaisse déjà, et se séparant par là des basaltes; en outre, G et H contenant encore des microlithes d'oligoclase, à côté de ceux de labrador, qui existent seuls dans le type I.

Ces diverses roches éruptives se présentent, le plus généralement, en forme de coulées, dont certaines vallées permettent d'étudier les nappes successives, alternant avec des cinérites, des brèches, des conglomérats, etc. Les coulées d'andésite des environs d'Hagia Paraskévi et du plateau du Tirana, celles de Vourkos forment de beaux cirques d'un remarquable effet pittoresque. Celles de labradorite de Parakila (mont Omala et mont Issa) sont également des plus nettes, ainsi que celles de trachyte rhyolithique et d'obsidienne au nord de Pyrra, sur le golfe de Kalloni. Nous avons noté, sur notre carte, les directions assez variables de leurs plongements.

Mais, à côté de l'allure en coulées, on trouve aussi l'allure en dykes et filons, qui paraît cependant relativement plus fréquente pour les termes les plus récents et les plus basiques, tels que les basaltes et autres labradorites, que pour les andésites.

Parmi les andésites en dykes on peut signaler, comme particulièrement caractéristiques, le sommet du mont

Orthymnos et un point au sud du mont Lepethymnos, entre Giela et Ypsilometopon.

Le sommet du mont Orthymnos, sur lequel se trouve le monastère Saint-Jean, offre un aspect très remarquable (*fig.* 1).

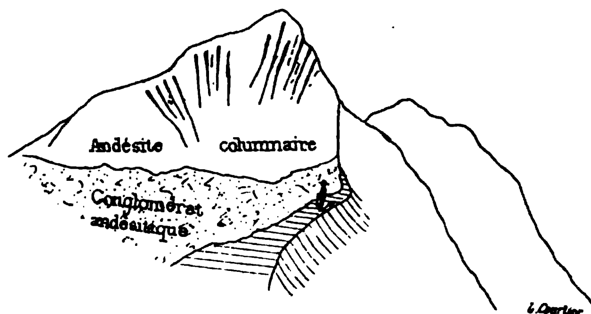


Fig. 1. — Croquis de l'arrivée au sommet du mont Orthymnos.

Tout le pays avoisinant, extrêmement nu et désolé, est, en effet, formé de grandes strates de conglomérats (avec très nombreux bois silicifiés), plongeant, d'une façon générale, dans tous les sens à partir du pic comme centre. Le pic lui-même émerge de ces conglomérats, depuis la cote 450 jusqu'à la cote 525, sous la forme d'une pointe très escarpée d'andésite columnaire, prenant facilement par l'érosion un aspect déchiqueté, que nous retrouverons très habituellement dans l'ile de Lemnos. C'est là une andésite à mica noir et hornblende (type C), passant souvent à l'obsidienne (81).

A l'ouest du monastère de Pithari, on voit également le calcaire métamorphique recoupé par des intrusions andésitiques.

Entre Giela et Ypsilometopon, l'aspect est très analogue à celui du mont Orthymnos (*fig.* 2). L'andésite à mica noir, hornblende et augite (type E, éch. 112), présente l'apparence d'une série de colonnes, ou plutôt de tables

redressées verticalement et dirigées à peu près perpendiculairement à l'axe orographique de la montagne.

On doit également considérer comme dykes trachytiques plusieurs des pointements isolés situés dans le massif primaire de l'est (*). Sans multiplier ces exemples, nous signalerons seulement encore quelques cas de dykes et filons relatifs aux types de roches plus basiques.

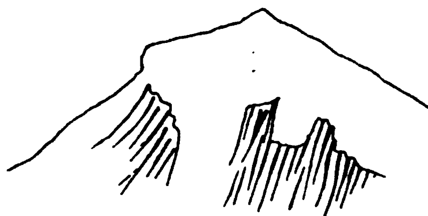


FIG. 2. — Rochers d'andésites entre Giela et Ypsilometopon.

Au sud de Stipsis, les andésites augitiques à pyroxène, hornblende et peut-être olivine (type G, 116), paraissent former des filons dans l'andésite ordinaire à mica noir (type B).

De même, le basalte affecte fréquemment la forme filonienne.

Ainsi, un peu au sud de Mételin, on en voit un pointement recoupant le tertiaire très redressé. Les pointements qu'on rencontre au nord de la ville, notamment à Pamfila, paraissent dans les mêmes conditions.

Citons encore les pointements basaltiques des environs de Molyvo, celui qui constitue un rocher isolé au sud de Pétras, ou encore celui qui est situé sur la côte, à l'est de la ville. Ce dernier, notamment, forme, au milieu des conglomérats andésitiques, un filon particulièrement net, dont la position sur une ligne de fracture qu'a dû

(*) Cependant il existe aussi des coulées dans cette région (nord de Mistegna, etc.).

suivre le rivage est, en outre, confirmée par l'existence, au voisinage, de nombreuses veines d'hématite, parfois cuprifère, avec silice ou calcite, et d'une source chaude.

Comme nous avons déjà eu l'occasion de le dire, les roches éruptives tertiaires, et spécialement les andésites, sont accompagnées de très importantes formations de tufs, conglomérats et brèches, présentant le plus souvent une allure nettement stratifiée (*). Notre carte, sur laquelle nous avons teinté en conglomérats toutes les régions où ces terrains dominent, bien que mélangés parfois de roches éruptives proprement dites, en montre suffisamment le développement. On trouve, en outre, intercalés au milieu des coulées éruptives, par exemple vers Hagia Paraskévi, des bancs de cinérite à grain fin ou de brèche.

Il paraît bien possible que, dans les deux cas, on ait souvent affaire à des projections éruptives de fragments, plus ou moins brisés, plus ou moins pulvérisés, ressoudés et agglomérés par les précipitations aqueuses qui accompagnent toujours si abondamment les phénomènes volcaniques.

Il est probable, en outre, que de véritable lacs ont dû exister dès cette époque, et qu'il s'y sera produit une réelle sédimentation de ces éléments, comme semblent le montrer parfois leurs strates si régulières : peut-être même, comme on l'a supposé souvent en des cas semblables, où ces tufs alternaient avec des sédiments, que les éruptions ont été sous-lacustres.

Ces conglomérats présentent des blocs de toutes dimen-

(*) Nous reviendrons, plus loin, sur l'étude générale de ces conglomérats dans les régions Egéennes. Le cas des brèches associées aux dykes andésitiques nettement éruptifs de Lemnos et le caractère anguleux de la plupart des blocs qui les constituent semblent bien montrer qu'il y a, dans leur formation, autre chose qu'une sédimentation proprement dite : peut-être un cas complexe d'éruption sous-marine ou sous-lacustre.

sions, généralement anguleux (ce qui exclut l'idée d'un remaniement prolongé par les eaux) et ressoudés par une pâte cinéritique.

Les troncs de bois silicifiés sont très abondants autour du mont Orthymnos et dans l'îlot de Sigri. D'après M. Fliche, qui a bien voulu examiner nos échantillons, ce seraient surtout des *Cedroxylon* (bois qui forment également la majorité du gisement de lignite pontien de la pointe Orthymnos) et des *Pityoxylon*.

Les couches de conglomérats de la région du mont Orthymnos ont, vers l'ouest et le sud, un plongement très accentué à partir de la montagne qui en forme le centre apparent. Si nous remarquons que le sommet de cette montagne paraît présenter un dyke éruptif et que c'est encore aujourd'hui l'origine de mouvements sismiques, il paraîtra vraisemblable qu'elle a joué un rôle particulier dans les manifestations volcaniques de Mételin.

Dans les régions voisines de Mételin, de semblables formations de tufs et de conglomérats trachytiques ne sont pas rares, et Tchihatcheff en a signalé notamment la grande abondance en Troade, précisément sur le prolongement des roches de Mételin. Il considère certains de ces tufs comme très récents, ainsi que l'indique la présence, dans certains d'entre eux, de diatomées lacustres appartenant en majorité à des espèces encore vivantes et conclut, de leur allure souvent très inclinée, l'existence de mouvements du sol récents dans ces régions Égéennes (*). Il a retrouvé, d'ailleurs, comme nous (**), notamment près de Pergame, des alternances constantes de ces tufs avec les trachytes proprement dits.

Sur la côte sud-est de la mer de Marmara, von Andrian décrit des brèches analogues contenant des blocs énormes

(*) *Asie Mineure*, I, 47.
(**) I, 44, 59, etc.

pêle-mêle avec de tout petits, tantôt absolument anguleux, tantôt prenant un caractère plus sédimentaire.

Viquesnel en a observé de grandes étendues en Turquie d'Europe, où leurs strates alternent parfois avec le nummulitique.

Enfin, au sud, à Kos et dans l'îlot voisin de Yali, nous verrons plus loin des tufs rhyolithiques analogues superposés au sicilien et rattachés hypothétiquement, par Neumayr, au quaternaire.

6° **Produits minéraux utiles et sources thermales.** — L'île de Mételin ne renferme pas de richesses minérales importantes.

Cependant, nous citerons : des veines de quartz à stibine dans le micaschiste, au nord de Skopelo ; des amas de fer chromé, avec calcédoine et chrysotile, dans la serpentine, entre le mont Olympe et Keramia ; des mouches de cuivre à l'est de Molyvo, entre Parakila et Vatoussa, au nord de Mistegna. Il existe quelques amas de scories ferrugineuses, à l'ouest de Potamos de Plumari et à Asomatos, près Mesotopos.

L'alun seul, résultat manifeste de l'altération des andésites, a donné lieu à des travaux d'exploitation près de Stipsis, entre Agra et Mesotopos, au nord de Parakila et près de Chydera.

Enfin des sources thermales chlorurées sodiques existent en plusieurs points, surtout sur les côtes de l'île : au nord de Mételin, à Thermi, à l'est de Molyvo, à Polichnitos, au fond du golfe Iéro, etc... Voici les analyses des deux principales :

	Thermi. Source à 50°	Polichnitos. Source à 85°
Extrait sec à 180°	35gr,2000	11gr,00
NaCl	27,2170	8,6890
MgCl	2,9980	0,4280
CaCl	0,9170	0,8820
KCl	0,7830	0,2710
LiCl	traces sensibles	traces sensibles
HS	»	0,0017
SiO^2	0,0370	0,0760
Fe^2O^3	0,0080	0,0036
$CaO,2CO^2$	0,3092	0,3370
$CaOSO^3$	3,0005	0,4010
	35,2697	11,0893

Les sources de Polichnitos, qui sortent d'une obsidienne très siliceuse, à 73 p. 100 de silice, présentent une abondance et une activité des plus remarquables; elles peuvent être rapprochées des curieuses sources chaudes jaillissantes de Tuzla, situées dans la même région, un peu plus au nord, en Troade (*).

II. — GÉOLOGIE DE LEMNOS.

Comme nous l'avons rappelé plus haut, la géologie de l'île de Lemnos était absolument inconnue quand nous l'avons abordée en septembre 1894 (**). Les observations

(*) Voir plus loin, p. 247.

(**) Spratt et Viquesnel ont seulement signalé, à Lemnos, des couches levantines, que Neumayr affirme également y avoir vues (Denkschr. der K. Ak. der Wissensch., Wien, 1880, t. XL, p. 222) et qui, d'après l'ouvrage de M. Suess (où cette indication se trouve reproduite) prolongeraient celles indiquées par von Hochstetter dans le nord de la presqu'île de Gallipoli et de la mer de Marmara. Il n'y avait là, sans doute, pour eux, qu'une hypothèse théorique, non justifiée, en réalité, par les faits. Nous avons déjà publié, sur Lemnos, quelques notes succinctes dans *la Revue archéologique* et *l'Annuaire du Club Alpin* de 1895.

faites pendant notre séjour ont servi à établir la carte ci-jointe (Pl. III).

Cette île, située dans la mer de Thrace, environ à moitié chemin entre la presqu'île du mont Athos et la Troade, a la forme d'un rectangle allongé dans le sens est-ouest, d'environ 25 kilomètres de long sur 18 de large, rectangle fortement échancré et presque coupé en deux îles distinctes par deux profondes baies nord-sud, celle de Moudros partant du sud et celle de Pournia, du nord, que sépare seulement un isthme d'environ 3 kilomètres de large (*fig.* 3).

Sa géologie est constituée par deux catégories de terrains principales :

1° On y trouve, avec un grand développement, des couches sédimentaires gréseuses et schisteuses à teinte sombre allant du brun au vert et accompagnées de quelques poudingues. Ces couches, très riches en empreintes végétales carbonisées, malheureusement indéterminables et où nous n'avons découvert aucun autre organisme caractéristique, représentent, sans doute, une formation de lac ou d'estuaire peu profond, peut-être un retour des eaux sur un sol antérieurement émergé, et nous les rattachons, d'une façon tout hypothétique, au flysch supracrétacé, qui se présente, avec un faciès analogue, dans toutes ces régions, en Eubée, dans le Péloponèse, en Crète, à Rhodes, etc. Peut-être aussi prolongent-elles, par l'intermédiaire de l'île d'Imbros, où nous savons que l'on a exploité des lignites [correspondant à une accumulation plus marquée de débris végétaux analogues (?)], la zone de terrains éocènes connus au nord de la mer de Marmara.

2° Les roches éruptives tertiaires, dacites, trachyandésites, andésites quartzifiées et andésites augitiques, forment, au milieu de ces grès et schistes qu'elles recoupent, une série de dykes et de massifs très importants, avec accompagne-

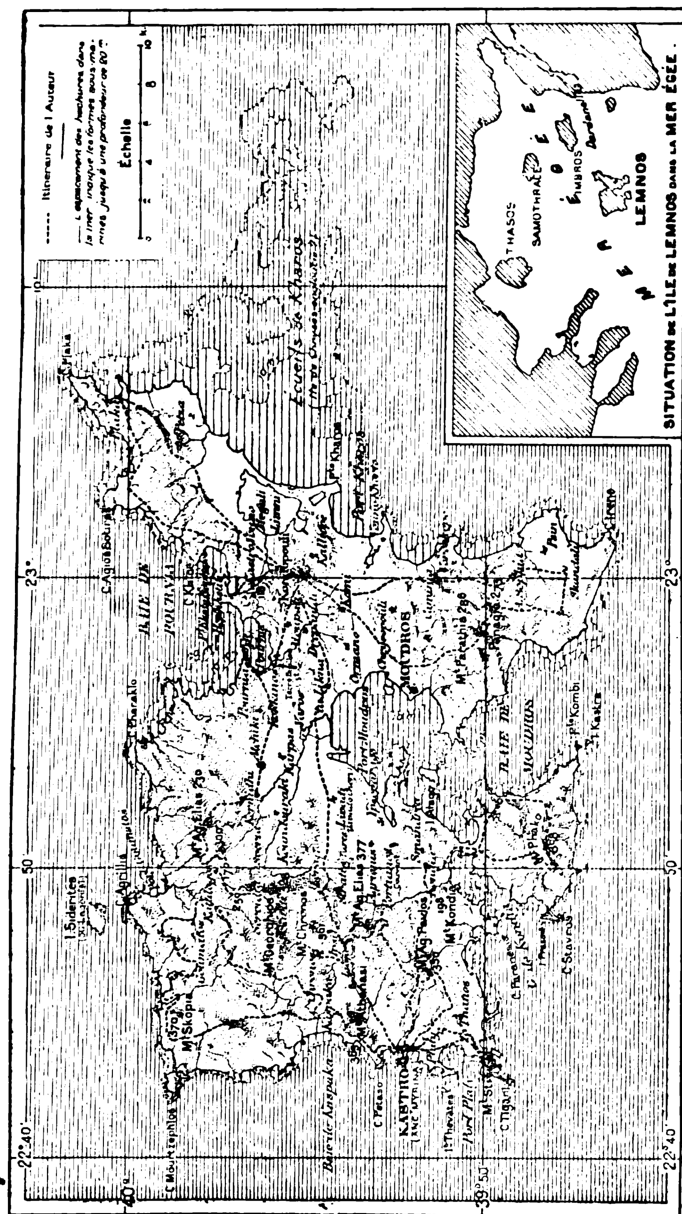


Fig. 3. — ILE DE LEMNOS

Dressée d'après L'AMIRAUTÉ ANGLAISE, avec les rectifications de L. DE LAUNAY, 1894

Dressée par V. Huot

Comm. par le Club Alpin.

ment de brèches anguleuses, mais, en général, sans trace de coulées.

3° En dehors de ces deux groupes de terrain, nous aurons seulement quelques mots à dire de formations récentes ou superficielles.

Les terrains sédimentaires sont, dans leur ensemble, assez notablement plissés et présentent une série de zones, plus ou moins troublées dans le détail par les intrusions trachytiques, dont la direction principale est est-ouest, légèrement N.E.-S.O. Notre carte (Pl. III) indique une série de directions locales, avec un essai de raccordement des plis en zones anticlinales et synclinales (*). Comme on peut le voir, les intrusions trachytiques ont, jusqu'à un certain point, profité des zones faibles créées, dans l'écorce superficielle, par le plissement des sédiments, et leurs bords épousent souvent la direction des strates voisines. Mais, pris dans l'ensemble, les massifs éruptifs apparaissent très irrégulièrement disposés au milieu des terrains, sans affecter une relation spéciale, soit avec les anticlinaux, soit avec les synclinaux. C'est ce que fait ressortir notamment l'allure, relativement concordante, des deux massifs principaux de ces roches : l'un au nord, entre Koundouraki et Chrysopouli ; l'autre au sud, partant de Kaspaka et Kastro, englobant le mont Hagios Elias et l'Hagios Pavlos, pour aller, par la presqu'île de Phako, vers Moudros et le cap Voroskopo.

Il est possible qu'une chaîne sous-marine, amorcée à l'est de Lemnos par les écueils de Kharès, rattache cette île à Imbros ; mais l'absence complète de renseignements

(*) L'existence, en deux points voisins, de deux plongements en sens inverse nécessite, entre les deux, la présence d'un accident, pli ou faille. Nos lignes de plissements, tracées d'après ce principe, peuvent sembler localement différer des directions de couches ; mais ces anomalies tiennent, en grande partie, à ce que nous ne publions qu'un schéma à très petite échelle.

géologiques sur Imbros ne nous permet pas d'en tirer aucune conclusion.

L'inspection de notre carte géologique de la mer Égée (Pl. I) semble, au contraire, mettre en évidence un alignement de pointements trachytiques N.E.-S.O., c'est-à-dire parallèle à celui de Mételin et de la Troade, qui irait, transversalement aux directions topographiques résultant des chaînes anciennes, rejoindre les roches tertiaires de Lemnos à celles de Samothraki et des bords de la Maritza. Bien que les masses trachytiques de Lemnos ne paraissent pas prendre cette direction au sortir de l'île, nous ne croyons pas que ce soit là une objection ; car il est impossible de savoir quelles sont les sinuosités des pointements éruptifs dans la dépression sous-marine qui sépare ces îles.

Vers le sud-ouest, l'incertitude est encore plus grande ; la topographie sous-marine paraît prolonger Lemnos par un haut-fond comprenant deux chaînes d'îlots principales : d'une part, Giura, Kyra Panagia, Chiliadromia, Skopelos et Skiathos, qui, d'après Philippson, sont formées de crétacé reposant sur une base de terrains primaires ; d'autre part, Hagio Strati (inconnu) et Skyros, formé, d'après Philippson, de primaire et de crétacé. Dans cette dernière direction seulement, le pointement tertiaire de Koumi, dans l'Eubée, pourrait prolonger ceux de Lemnos et de Samothraki, suivant un axe N.-E. parallèle à celui de la Troade et de Mételin.

Nous décrirons à Lemnos : 1° les terrains sédimentaires ; 2° les roches éruptives tertiaires.

1° **Terrains sédimentaires.** — Les terrains sédimentaires, composés exclusivement de grès, grauwackes, poudingues et schistes, sans calcaire (*), occupent plus des deux tiers

(*) Dans la seule région de Skandali, à l'est de l'île, nous avons trouvé quelques traces de grès calcarifères.

de l'île, notamment tout le nord, ainsi que l'extrémité sud des promontoires du mont Phako et du cap Irène.

Ils portent souvent la trace d'un métamorphisme attribuable à l'intrusion de très nombreux dykes de trachytes, et leurs teintes, généralement sombres, allant du brun au vert, l'aspect souvent fort compact des grès à grain fin, l'absence complète de toute trace organisée, autre que des végétaux à peu près méconnaissables, tout, jusqu'aux plongements très accentués de ces couches bouleversées, rappelle plutôt, au premier abord, ce que nous avons l'habitude de voir en France, dans les régions de terrains primaires, que dans les bassins crétacés ou tertiaires (*). Il ne s'agit là, bien entendu, aucunement d'en tirer une induction sur l'âge de ces couches, que nous pencherions, au contraire, d'après divers indices, à considérer comme crétacées supérieures (ou peut-être éocènes), mais de faire connaître leur apparence extérieure. Peu après notre voyage à Lemnos, nous nous sommes trouvé rencontrer un point de comparaison inattendu dans les terrains du Karoo, en Afrique Australe, qui présentent, avec ceux de Lemnos, une analogie de faciès, encore accentuée par une semblable dénudation. Et, si nous indiquons ce rapprochement un peu fortuit, c'est que nous serions porté à attribuer aux grès et schistes de Lemnos une origine analogue à celle des dépôts sud-africains, c'est-à-dire une sédimentation prolongée dans de larges estuaires peu profonds, sur les bords desquels croissait la végétation, dont les débris se retrouvent au milieu des couches.

Il est probable que des terrains analogues doivent exister en d'autres points de la mer Égée; et nous croyons, en effet, en avoir rencontré quelques traces en lisant les des-

---

(*) On peut, dans le même ordre d'idées, remarquer une certaine analogie, tout extérieure, avec les terrains anciens, probablement carbonifères et permiens, de Chios (Voir plus loin, p. 251).

criptions des écrivains antérieurs, notamment dans l'Eubée, à la crête des Cynoscephales en Thessalie, dans le Péloponèse, etc. Dans le centre de l'Eubée, M. Teller a trouvé, sous le turonien à *Hippurites cornuvaccinum*, des grès, grauwackes et schistes sans aucun fossile ressemblant, selon lui, aux couches du flysch (*macigno*) (*). A Suletsch, près des Cynoscephales, le même géologue a décrit des alternances de schistes et grès semblables dans le crétacé. Plus au sud, en Péloponèse, selon Philippson, un flysch analogue renfermerait des intercalations de calcaires à nummulites éocènes (**). En Crète, à Rhodes, en Syrie, le flysch surmonte également les calcaires crétacés-éocènes, c'est-à-dire que, dans cette zone sud, sa formation serait un peu plus récente. Si cette assimilation hypothétique des terrains de Lemnos au flysch de l'Eubée ou de la Thessalie se trouvait confirmée par d'autres observations, on pourrait en conclure l'existence, dans cette région, d'une ancienne dépression supracrétacée, rejoignant le centre de l'Eubée à Lemnos, tout à fait parallèlement au remarquable affaissement topographique que marquent, un peu plus au nord, les dépressions marines.

Vers l'est, en Bithynie, le crétacé des environs d'Ismid est, d'après Tchichatcheff, formé de grès rouges ou noirs, marnes bleuâtres ou schistes marneux, calcaires blancs, etc. Mais, en s'éloignant plus à l'est, aux environs du bassin carbonifère d'Eregli, on trouve des grès

---

(*) Nous n'avons pas besoin de rappeler qu'on appelle *flysch* un ensemble de schistes et grès schisteux à empreintes d'algues (fucoïdes, etc.), dont les bancs de grès à ciment calcaire prennent le nom de *Macigno*. Cet ensemble est éocène dans les Alpes, éogène dans le nord des Carpathes, éocène et cénomanien en Roumanie, mais descend au supracrétacé dans l'est, à partir de la Bosnie.

(**) Philippson, *Der Peloponnes*, p. 404. Il conviendrait peut-être de vérifier attentivement s'il s'agit bien de formes éocènes, et même s'il n'y a pas eu confusion avec d'autres foraminifères.

compacts et durs, à grain très fin, renfermant beaucoup de graminées et d'autres plantes monocotylédonées plus ou moins carbonisées (*), avec *Inoceramus Lamarckii*, Brongn.; *Terebratula disparilis*, d'Orb.; *Pecten quadricostatus*, Sow. Ces grès, qui alternent avec des marnes et des poudingues, pourraient également être rapprochés de ceux de Lemnos. Peut-être Imbros, île sur laquelle nous ne possédons encore aucune notion sérieuse, fournira-t-elle plus tard la clef du problème.

Pour préciser la nature de ces sédiments, nous allons en donner quelques coupes. Les meilleures peuvent être observées dans le nord-ouest de l'île; car les terrains sédimentaires forment, de ce côté, des montagnes, ou plutôt de grands plateaux, de près de 500 mètres d'altitude (470 au mont Skopia), qu'entaillent très profondément des ravins découpés par l'érosion, sur le flanc des-

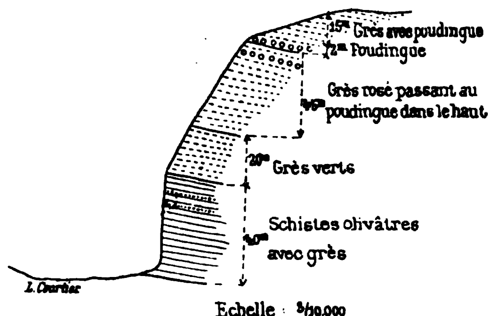


Fig. 4. — Coupe Est-Ouest du ravin au Nord de Kaspaka.

quels on a parfois de véritables falaises. Nous citerons, parmi les points où ces coupes naturelles sont le mieux développées : le flanc nord, très abrupt, du mont Skopia, où des ravins très courts et très escarpés se dressent

(*) *Asie Mineure*, II, 72. On verra plus loin que les grès de Lemnos renferment des végétaux semblables.

directement au-dessus de la mer, et la grande vallée nord-sud très caractéristique (non marquée sur la carte anglaise), qui, au nord de Kaspaka, se dirige vers Goumatos.

Sur le flanc est de cette dernière vallée desséchée, on a une véritable falaise de plus de 100 mètres de haut, qui offre la coupe suivante de haut en bas (*fig.* 4) :

1. Grès rosés et verdâtres, avec débris de plantes et tubulures en relief, semblables à des traces de vers; ces terrains sont coupés en pente douce et contiennent quelques bancs de poudingue intercalés.. 15 mètres
2. Poudingue à gros éléments formant la crête du plateau (galets de quartz et d'un grès pareil à celui du terrain lui-même)........................... 2 mètres
3. Grès rosé (semblable au 1), avec débris de plantes nombreux, ayant dû être roulés et ballotés par les eaux.. 45 mètres
4. Grès vert à grain plus ou moins fin, alternant avec des schistes verdâtres.......................... 20 mètres
5. Schistes marneux olivâtres, ou passant au noir, avec quelques bancs de grès quartzeux gris dans la partie haute................................. 40 mètres

On peut remarquer, dans cette coupe, que les terrains ont des éléments de plus en plus grossiers à mesure que l'on s'élève, c'est-à-dire à mesure que le temps de la sédimentation s'est prolongé : on commence, à la base, par des argiles et l'on finit par des poudingues (2) ; nous noterons également la superposition des grès rosés (1 et 3) aux grès verts (4), sur laquelle nous aurons à revenir.

Tous ces terrains, qui, dans la région située au nord de Kaspaka, sont assez horizontaux, ont, au point où nous les considérons en ce moment, une légère pente vers l'est, et l'on peut y observer, en plusieurs endroits, des dykes de trachytes verticaux de 10 à 20 centimètres d'épaisseur, qui les recoupent nettement.

Nous donnerons, de suite, comme point de comparaison,

une seconde coupe prise à l'autre extrémité de l'île, dans le nord-est, entre Kondopouli et Plaka, coupe très analogue comme on va le voir.

Le promontoire du cap Plaka, dirigé au nord-est, a, comme arête orographique, une chaîne de 130 à 150 mètres de haut, à l'est de laquelle s'étend une grande plaine basse, située presqu'au niveau de la mer et semée, par suite, de lagunes salées comme le Megali Limni, entre lesquelles se sont accumulés des limons ou des sables, dont nous reparlerons.

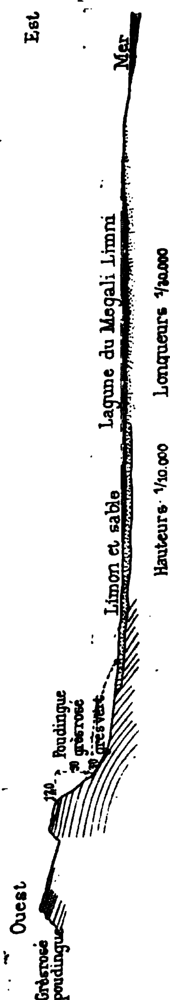


Fig. 5. — Coupe Est-Ouest du promontoire de Plaka.

La *fig.* 5 donne la coupe transversale de cette crête et montre, là aussi, la superposition au grès vert mêlé de schistes argileux, qui forme le soubassement de la plaine, d'un grès rose mêlé de poudingues, constituant toutes les crêtes de cette région. On observe même là, entre les grès verts de la base redressés très verticalement et les grès roses du sommet inclinés seulement de 35° sur l'horizontale, une apparence de discordance, qu'une observation plus attentive fait disparaître. Cette coupe est la suivante :

1. Grès rose dur et corrodé irrégulièrement, de façon à apparaître à la surface avec un aspect cloisonné ; — ce grès contient plusieurs intercalations de poudingues à galets de quartz et de grès métamorphiques divers, sans roches éruptives............	15 mètres
2. Grès rosé, du même genre que 1, mais sans poudingues....................................	75 mètres
3. Grès verts, plus tendres, plus sableux que les grès roses, alternant avec des schistes marneux... plus de	20 mètres
	110 mètres

Ces coupes peuvent être complétées par nombre d'autres, prises notamment dans les falaises du cap Khloé à l'est de la baie de Pournia ou au sud du cap Phako, dans la colline de Kastrovouno près Kondopouli, etc. Elles montrent toujours la même superposition de grès rosés avec poudingues (retrouvés, par exemple, à Sardès, à la cote 230, au nord du mont Georghios) sur les grès verdâtres mêlés à des schistes. Ces derniers étant plus tendres, plus affouillables, occupent toujours le fond des vallons, tandis que les poudingues forment volontiers les crêtes.

D'une façon générale, ces terrains ont un aspect assez fortement métamorphique, qui semble cependant plus net dans l'ouest que dans l'est de l'île ; ils sont souvent très plissés et, surtout au voisinage des trachytes, qui les ont nettement traversés, comme nous le dirons, présentent des inclinaisons presque verticales.

Comme composition minéralogique, les grès contiennent surtout du quartz, avec de la chlorite et du mica noir ; très exceptionnellement, dans le promontoire du cap Irène, un peu de calcite.

Nous y avons cherché avec grand soin, mais sans aucun succès, quelque indice de faune qui pût servir à déterminer leur âge. Au contraire, les débris végétaux y sont très abondants, un peu dans toutes les parties de

l'île, notamment au mont Stivi (promontoire de Tigani, au sud-ouest) (261, 262), dans le mont Phako, dans toutes les collines du promontoire de Plaka, etc. Dans les grès verts, ces débris, qui paraissent résulter d'un ballottage par les eaux et d'un dépôt dans un estuaire, sont très petits, mais très nombreux; on y remarque, en particulier, des écailles de Conifères; malheureusement nous n'avons pas rencontré de point où le grain de la roche fût assez fin pour avoir conservé quelque détail de forme ou de nervation caractéristique, et M. de Saporta, qui a bien voulu examiner nos échantillons, a cru seulement pouvoir nous dire que quelques-uns des fragments se rapportaient à des Monocotylédonées. Dans les grès roses, on trouve, au sud-ouest de Goutmatos (nord-est de l'île), des empreintes de grandes dimensions, notamment des feuilles lancéolées de 8 à 10 centimètres de long sur 2 de large, articulées sur une tige (267), et M. de Saporta, qui les a également étudiées, nous a écrit que l'un de ces échantillons pourrait, à la rigueur, représenter quelque tronçon de fronde de Palmier.

Dans ces conditions, nous ne pouvons donner aucune indication précise sur l'âge des terrains de Lemnos; cependant quelques caractères pétrographiques du terrain, ainsi que le raccordement possible avec les terrains de régions voisines (*), nous conduisent, comme nous l'avons dit, à supposer qu'ils représentent une sorte de flysch et sont, soit supracrétacés, soit éocènes, en relation possible avec la grande transgression, qui, à la fin de l'époque crétacée, a ramené les eaux sur de si vastes étendues et qui, en

(*) C'est évidemment dans les terrains supérieurs du crétacé ou dans l'éocène qu'on rencontre le plus d'analogies. Mais les grès et schistes éocènes, que Tchihatcheff a observés en divers points d'Asie Mineure, sont toujours accompagnés de calcaire, de marnes et souvent de dépôts de gypse. L'analogie avec le flysch crétacé de l'Eubée ou de Thessalie et les grès crétacés à empreintes de plantes d'Erégli en Bythinie, proposée plus haut, nous paraît plus vraisemblable.

général, a été caractérisée par des dépôts gréseux, plus ou moins poudinguiformes, du même genre (*). La solution réelle de la question sera peut-être, comme nous l'indiquions plus haut, donnée un jour par l'étude de l'île d'Imbros, si voisine de celle de Lemnos et si visiblement en relation avec elle. Là, en effet, une Compagnie anglaise s'est fait concéder vers 1875 et a commencé à exploiter des lignites, qui pourraient quelquefois résulter d'une accumulation locale de débris végétaux semblables à ceux que l'on trouve disséminés à Lemnos. Il serait évidemment intéressant de vérifier si ces lignites sont en relation avec des grès semblables à ceux de Lemnos et s'ils ne contiennent pas quelque plante mieux caractérisée. Mais, en attendant cette confirmation, il va de soi que nous ne pouvons songer à établir un rapprochement avec les autres dépôts de lignite de la mer Égée, tels que ceux de Métélin, de l'Eubée, de l'Attique, décrits plus haut dans l'étage pontien (**), ou ceux que Tchihatcheff a signalés à Lapsaki, sur les Dardanelles, dans le levantin (***), et von Hochstetter, en Turquie d'Europe, au-dessus du levantin ou même dans le quaternaire. Car cette énumération même montre que des lignites existent, dans cette région, à de très nombreux niveaux.

Sans chercher, par suite, à préciser d'une façon positive l'âge de ces sédiments, nous nous contenterons de remarquer qu'ils sont très certainement antérieurs aux éruptions tertiaires (peut-être miocènes), qui les ont manifestement

---

(*) S'il était permis de chercher un point de comparaison à aussi grande distance, nous en trouverions un également dans les grès de Nubie, dont la description par Zittel (*Beiträge zur Kenntniss der Lybischen Wüste*) correspond singulièrement à nos grès de Lemnos. Nous avons indiqué plus haut un autre rapprochement d'aspect extérieur avec les grès du Karoo. Dans ces deux cas, les conditions de formation paraissent avoir été analogues.

(**) Voir plus haut, p. 176. Les terrains qui englobent ces lignites n'ont aucun rapport avec les grès à végétaux de Lemnos.

(***) *Loc. cit.*, III, 177.

recoupés et disloqués (*). On peut observer, en nombre de points, le brusque contact des deux terrains, ou des dykes d'andésite au milieu des grès ; il existe également des lambeaux fréquents de grès et de schistes pincés au milieu des roches éruptives.

Les *contacts des sédiments et des andésites* peuvent être étudiés sur presque toute la périphérie des massifs éruptifs figurés sur notre carte ; car, l'île étant très dénudée, la végétation offre rarement un obstacle aux observations géologiques. Nous citerons seulement le promontoire de Phako, au sud de l'île, où le contact des deux terrains se fait par un plan presque vertical, très oblique sur la direction des schistes, avec injection d'étroits filons divergeant du massif central dans les terrains voisins. Les roches, recueillies par nous au contact même, étaient là, comme nous le verrons, des dacites; mais, un peu plus loin, on rentre dans le type ordinaire des andésites.

La région de Katalogos et la montagne voisine de l'Hagios Elias présentent des exemples de contacts verticaux et de dykes latéraux du même genre. Mais le contact le plus intéressant est certainement celui qui donne lieu à la source thermale de Lidja, à l'est de Kastro (*fig.* 6 et 7).

Il existe là un lambeau de schistes argileux verdâtres, avec quelques intercalations gréseuses, occupant, sur environ 200 à 300 mètres de large, le flanc d'un ravin encastré entre des montagnes abruptes d'andésite quartzifiée et brèche andésitique, dont l'une, le mont Saint-Élie (Hagios Elias), ou Therma, situé à l'est, atteint 376 mètres. Des deux côtés, le contact des sédiments et des roches éruptives est à peu près vertical ; mais, le long de l'Hagios Elias, il a été particulièrement mis en relief par l'érosion plus facile des schistes, qui a, sur leur longueur, creusé

(*) Nous verrons plus loin que les éruptions semblables de Samothraki auraient, d'après Hœrnes, commencé après le nummulitique.

un ravin ; la lèvre andésitique de la faille, qui juxtapose les deux terrains, s'est, en effet, trouvée mise à nu et

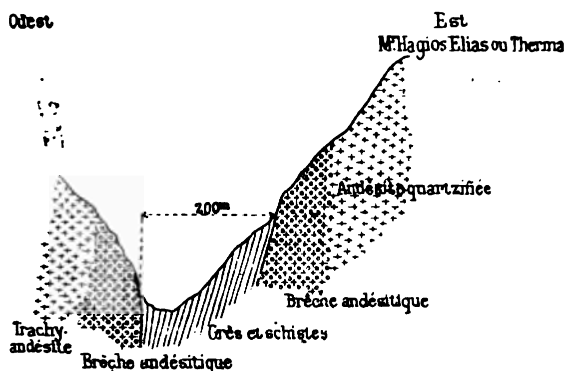


Fig. 6. — Coupe Est-Ouest, perpendiculaire au ravin nord-sud au Sud de Lidja.

apparait de loin comme un grand mur vertical (*) de 10 à 20 mètres de haut (*fig.* 7), au pied duquel les schistes de

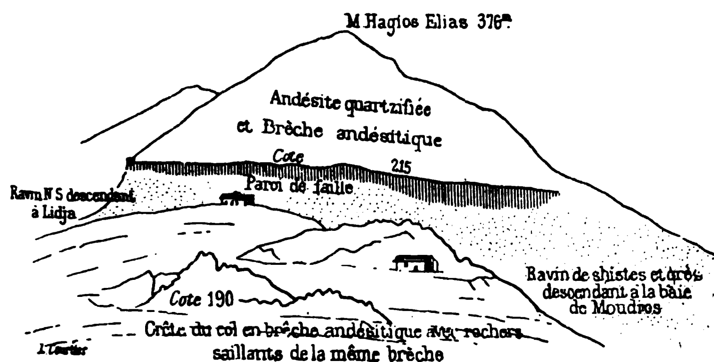


Fig. 7. — Vue prise du Sud sur le mont Hagios-Elias, montrant le contact vertical des andésites avec les sédiments schisteux.

teinte jaune ou verdâtre tranchent avec la teinte violacée

(*) A distance, on pourrait croire (*fig.* 7) que cette paroi représente la tranche d'une coulée. En réalité, il n'y a pas de coulée dans cette région.

des sommets en roche éruptive (*). Quand on va de l'Hagios Pavlos à l'Hagios Elias, on traverse, du sud au nord, la naissance de ce ravin de Lidja par un col qui le sépare d'un autre ravin, situé dans son prolongement et descendant vers la baie de Moudros. La *fig.* 7 met en évidence l'aspect de cette faille aperçue dans ces conditions. Vers le nord, au-delà de Lidja, la même faille se retourne vers l'est, entourant ainsi de sédiments argileux, sur presque toute sa périphérie, le mont Hagios Elias, qui semble sortir à l'emporte-pièce de cette cassure circulaire. A Lidja même, où se trouve le point topographiquement le plus bas de la ligne de contact des andésites et des schistes, il sort, exactement sur ce contact, des sources thermales abondantes et utilisées, qu'il semble logique d'attribuer à la réapparition des eaux recueillies par le massif andésitique et maintenues en profondeur par cette ceinture argileuse.

Quant aux *dykes de trachyte ou d'andésite au milieu des grès*, ils sont très nombreux et très nets dans tout l'ouest de l'île, notamment entre Katalogos, le cap Mourtzephlos et Kaspaka ; dans les vallées situées à l'est de Katalogos, on a des passages constants de l'une à l'autre roche ; on en retrouve également au mont Georghios et au cap Tigani.

Nous ajouterons seulement un mot sur quelques *lambeaux sédimentaires pincés au milieu des trachytes* dans la région de l'Hagios Pavlos et du mont Stivi (cap Tigani), lambeaux qui, par suite de leur érosion plus facile, ont généralement déterminé la formation de ravins suivant leur longueur.

Autour de l'Hagios Pavlos, notamment sur le chemin de Kastro à Kondia, plusieurs de ces lambeaux, dirigés

(*) Cette différence de teinte entre les sédiments et les roches éruptives, générale dans tout Lemnos, y facilite beaucoup les observations à distance.

N.-S. à N.60°E., avec plongement général vers l'est, sont formés d'alternances de bancs de grès avec des marnes schisteuses grisâtres, que recoupent, obliquement à leur schistosité, des dykes d'andésite verticaux.

Au mont Stivi, ces lambeaux ont également une direction générale N.E.-S.O., conforme à celle du promontoire lui-même, mais avec des plongements dirigés, pour la plupart, vers l'ouest (*fig.* 8). Les grès y sont à grain fin, d'une teinte jaune ou verdâtre, assez chargés de mica et d'un aspect métamorphique; ils contiennent beaucoup de débris de plantes.

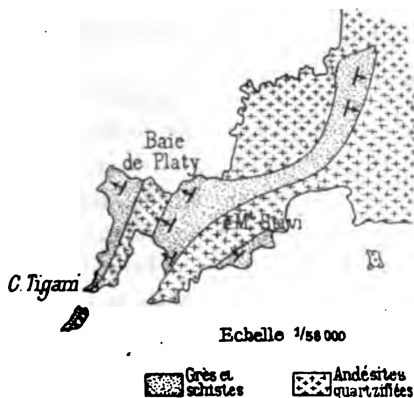


Fig. 8. — Carte du promontoire du mont Stivi.

Quelques petites falaises sur la côte, notamment sur le rivage sud de la baie de Platy, montrent plusieurs dykes d'andésite quartzifiée minces, recoupant verticalement les grès et schistes, eux-mêmes très redressés, avec une direction un peu oblique sur celle de la schistosité (N.60°E. dans des grès N.-S.). Souvent, par contre, l'andésite semble s'être introduite entre les feuillets du terrain et forme des bancs qui lui sont parallèles.

Formations récentes. — Il nous reste, pour terminer ce qui est relatif aux terrains sédimentaires de Lemnos, à dire quelques mots de formations plus récentes.

La plus importante de ces formations occupe, dans la baie de Pournia, un peu au nord des trois ou quatre maisons qui constituent le village de Pournia, un petit cap sur environ 200 mètres de circonférence (*fig.* 9).



Fig. 9. — Carte du promontoire de Pournia.

Il existe là, sur 10 mètres d'épaisseur au-dessus de la mer, des bancs très durs d'une lumachelle formée de coquillages marins brisés et grains de sable, qu'on exploite, depuis l'antiquité, comme pierre de taille.

Cette lumachelle, sorte de falun ou de grès calcaire, est exclusivement formée de débris d'algues, foraminifères, baguettes d'oursins et lithothamnium dominants, d'un caractère absolument récent. A la surface du plateau, où elle a été érodée par les actions météoriques, ou au bord de la mer, où elle a subi la corrosion des eaux, elle apparaît hérissée d'une série de pointes et cloisonnée par des plans verticaux en saillie. Sur les coupes du terrain, on voit une stratification irrégulière comme celle des dépôts fluviatiles et changeant d'un point à l'autre. En moyenne, cette sorte de stratification (qui disparaît parfois complètement sur une grande épaisseur du terrain), semble N.-E., avec plongement ouest, comme celle des grès sous-jacents : ce qui pourrait faire croire à une concordance des deux terrains; mais, au point A (*fig.* 9), sur la baie du nord, on voit la lumachelle reposer horizontalement sur la tranche des grès rosés, plus anciens, qui

forment là une série d'écueils allongés dans le sens de leur schistosité.

Nous considérons cette lumachelle comme un dépôt de plage quaternaire, dont la présence, à près de 10 mètres au-dessus du niveau actuel de la mer, semblerait prouver, de ce côté de Lemnos, un mouvement du sol récent, peut-être en relation avec toutes les légendes dont nous parlerons plus loin et qui placent, au voisinage presque immédiat de Pournia, un dégagement de gaz combustible naturel, une île engloutie, etc. C'est un indice qui peut avoir son intérêt dans cette question toujours pendante des déplacements contemporains de l'écorce terrestre (*).

Il existe, en outre, dans tout l'est de l'île, de très importants dépôts d'argile, de sable et parfois de galets, qui couvrent une grande partie des terrains sédimentaires de cette région : d'abord, toutes les parties basses au voisinage du Mégali Limni, près de la baie de Pournia, etc. ; mais, en outre, le flanc même des collines jusqu'à une hauteur souvent assez forte (plus de 80 mètres au-dessus de la mer, au nord de Skandali).

Les dépôts argileux se trouvent surtout dans la plaine de Kondopouli et du Mégali Limni ; ils se présentent sous forme d'une sorte de lehm jaunâtre, découpé par de petits ravins d'érosion à bords verticaux de 3 à 4 mètres de profondeur, au fond desquels apparaissent souvent les schistes éocènes. Ce lehm, fréquemment mélangé de sable, renferme beaucoup de coquilles terrestres et quelques coquilles marines actuelles.

Les sables forment, au nord de Skandali (S.-E. de l'île), des sortes de dunes très épaisses à une cote élevée (plus de 80 mètres).

Enfin les formations de galets se rencontrent souvent

(*) Nous verrons plus loin que l'ouest du Samothraki présente également, d'après Hœrnes, des formations marines tout à fait récentes.

sur des hauteurs : près de Kondopouli, à la cote 50 ; au sud du mont Komi ; à l'est de ta Likna ; entre Pournia et Atchiki (où ils sont particulièrement volumineux), etc.

Toutes ces formations nous semblent résulter d'une destruction superficielle des schistes, grès et poudingues sédimentaires, destruction due en grande partie à l'action des vents, qui sont souvent remarquablement violents à Lemnos, surtout dans l'est de l'île ; il est probable, d'ailleurs que, dans le cas des sables, ces vents ont eu une action d'un autre genre, en soulevant les sables des plages jusque sur le flanc des collines et les y accumulant.

2° Roches éruptives tertiaires. — Dacites, trachyandésites, andésites quartzifiées, andésites augitiques et brèches andésitiques. — Il suffit d'examiner la carte géologique de Lemnos pour voir quelle place importante occupent, dans l'île, les roches éruptives tertiaires. Ces roches, dont nous indiquerons bientôt les variétés pétrographiques, forment plusieurs grandes masses, dont la principale va de Kastro au promontoire de Phako et au cap Voroskopo, avec une direction générale est-ouest, séparant les terrains sédimentaires de l'île, au nord et au sud, en deux zones bien distinctes.

Dans la zone sédimentaire du nord, on retrouve trois massifs éruptifs principaux : le premier, au nord, simplement amorcé par le cap Mourzephlos, le flanc nord du mont Skopia et l'île Sidérites ; le second au sud de Katalogos et le troisième entre Komi et Drepanidi.

En outre, il existe, dans les terrains sédimentaires, notamment au nord-ouest de l'île, un très grand nombre de filons éruptifs que nous avons déjà signalés.

Ainsi que nous l'avons fait remarquer précédemment, ces roches éruptives se présentent, presque constamment, à l'état de dykes intrusifs, avec brèches connexes, et ont souvent pénétré dans les sédiments en suivant les direc-

tions de schistosité ; mais on ne peut pas dire qu'elles aient, avec l'allure des plissements, un rapport bien réglé ; car la grande masse du sud paraît occuper un synclinal ; celle de Stratis serait plutôt dans un anticlinal et toutes les autres, au nord, sont intercalées dans le flanc des plis sédimentaires, entre des bancs plongeant des deux parts dans le même sens.

Contrairement à ce que nous avons vu à Mételin, où les coulées dominaient de beaucoup, à Lemnos celles-ci sont tout à fait exceptionnelles, et c'est à peine si nous avons cru en observer quelques traces (*). Nous devons avoir affaire ici à la racine plus profonde de ces nappes d'épanchement, que l'on retrouve, d'après Hœrnes, à Samothraki comme à Mételin, et il en résulte à Lemnos un aspect pittoresque très différent, qui est tout particulièrement caractéristique autour de l'Hagios Pavlos et de l'Hagios Elias, près de Lidja (**).

Les roches apparaissent là fréquemment comme formées d'une série de dykes verticaux juxtaposés et plus ou moins tordus : ce qui est peut-être dû simplement à une division de l'andésite en bancs par ses cassures naturelles. Ces dykes, isolés, découpés et déchiquetés par l'érosion, forment, à la surface du sol, surtout quand ils émergent des sédiments bien nivelés, une série de pointes, de pitons, de récifs, très curieusement hérissés en tous sens.

En même temps, les trachy-andésites de l'Hagios Pavlos sont pleines de grosses cavités rondes, qui ressemblent à d'énormes vacuoles d'une roche scoriacée, mais doivent résulter uniquement de la disparition de fragments bréchoïdes, d'abord enclavés dans la masse.

(*) Près de Katalogos, nous avons cru voir de loin quelques indices de coulée. Ailleurs, des apparences semblables sont dues à une sorte de stratification grossière des brèches andésitiques.

(**) Dans nos *Grecs de Turquie*, p. 107, nous avons donné une gravure représentant ces rochers.

L'abondance de ces enclaves prépare la transition aux véritables brèches anguleuses, qui se montrent un peu de tous côtés au milieu des roches plus homogènes et qui, dans certaines régions, que nous avons distinguées par un signe spécial sur notre carte, finissent par occuper presque toute l'étendue de la masse éruptive.

Parmi ces régions bréchoïdes, nous citerons d'abord toute la moitié est de l'île, au-delà de l'isthme qui sépare les deux baies de Pournia et de Moudros ; puis les environs de Kondia, ceux de Platy et to Thanos, ceux de Kernidhi, etc. Ces brèches, qu'il est impossible de séparer par une limite précise des roches éruptives proprement dites, sont constituées par des fragments anguleux de toutes dimensions, exclusivement composés eux-mêmes de roches éruptives analogues à celles qui forment la masse et cimentés par une pâte, souvent plus friable, formée des mêmes éléments.

Il semble bien que ces brèches résultent, en grande partie, d'un phénomène de dislocation mécanique contemporain de l'intrusion et de la cristallisation de la roche ; peut-être aussi faut-il voir, dans certains de ces débris enclavés, des fragments de roches antérieures ou plus profondes repris et recristallisés ; mais, comme nous l'avons déjà dit à l'occasion de Mételin, les eaux doivent également avoir joué un rôle dans cette formation ; car ces brèches présentent, assez souvent, des apparences de strates, qui n'existent pas dans l'andésite en masse (notamment autour de Komi, au sud de Vounokhorio) ; en outre, on y trouve, près de Komi et près de Varos, quelques fragments de bois silicifié.

Les incrustations siliceuses, parfois accompagnées d'un peu d'oxyde de fer, y sont fréquentes : en particulier au mont Komi, au mont Hagios Elias (au N.-E. de Katalogos, etc.). A 3 kilomètres sud de Moudros, le contact des sédiments et de la brèche andésitique se fait par un

véritable mur de silex de près de 3 mètres de large, à la suite duquel la brèche elle-même est divisée par des plans de cassure et de faille parallèles à cette sorte de filon.

Nous passons maintenant à la description pétrographique de ces roches, pour l'étude desquelles M. Lacroix, professeur au Muséum, a bien voulu nous apporter son précieux concours, en précisant les résultats de notre examen. C'est à lui que sont dues les déterminations microscopiques données plus loin, auxquelles sa science bien connue apporte une autorité toute spéciale.

Les roches de Lemnos, infiniment moins variées que celles de Mételin, appartiennent seulement à quatre types pétrographiques, dont les trois premiers se montrent confondus dans les mêmes massifs et paraissent appartenir à un seul et même ensemble, modifié par des circonstances locales. Le dernier seulement, que nous avons rencontré en un point unique, correspond peut-être à une venue indépendante.

Ces quatre types sont, par ordre d'acidité décroissante, des andésites quartzifiées, des dacites, des trachyandésites et des andésites augitiques, les trois premiers présentant une assez forte acidité, tandis que le dernier, plus basique, se rapproche des labradorites (*).

Il est à remarquer d'ailleurs que l'acidité spéciale des deux premiers groupes est due, non à la nature des feldspaths, mais à la présence de silice libre, en éponges de quartz globulaires ou en cristaux de quartz.

Voici, d'après M. Lacroix, quels sont les caractères généraux de ces quatre groupes de roches ; ces données

(*) Nous noterons également qu'il existe, près de la chapelle de la Panagia, à Kokkinos et dans le pavage de Kastro, des blocs de serpentine. Aucun gisement de cette roche n'existant à notre connaissance à Lemnos, ces blocs peuvent venir de Mételin, où il s'en trouve de grandes masses ; peut-être, au contraire, proviennent-ils d'Imbros, où on nous a signalé des roches vertes : notamment (d'après la description qu'on nous en a faite) des diorites avec nids de galène et de pyrite cuivreuse (?).

pétrographiques seront complétées plus loin par des analyses chimiques :

A. *Andésites quartzifiées.* — Ces roches, tout particulièrement fréquentes à Lemnos, sont très riches en phénocristaux de plagioclase. Elles renferment, comme les trachy-andésites dont il sera question plus loin, des plagioclases zonés, de l'amphibole et de la biotite, avec ou sans pyroxène ; mais l'amphibole et la biotite ont des couleurs différentes. La pâte est occupée en partie par des éponges de quartz globulaire, qui moulent les microlithes feldspathiques. Ce quartz est considéré, par M. Lacroix, comme concrétionné et secondaire, notamment dans une roche prise au sud de Kastro et riche en nids grenus (227). Si l'on n'admettait pas cette hypothèse, ces roches seraient des dacites à quartz globulaire, mais sans quartz bipyramidé.

Une de ces roches (247), prise dans l'est de l'île, entre ta Likna et Kondopouli, renferme de l'hypersthène.

Quelques types altérés ont leurs pyroxènes calcifiés.

Au nord-est du mont Phako, sur le bord de la mer, une de ces roches altérées contient de l'alunite (239).

Comme gisement, ces roches se présentent un peu partout confondues avec les trachy-andésites suivantes, notamment dans l'Hagios Pavlos et l'Hagios Elias. Des roches prises au mont Stivi (225), à l'ouest de Katalogos (245-254), au nord de Kastro (244), à Sardès (256), etc., appartiennent à ce type, qui paraît particulièrement fréquent dans les dykes étroits intercalés au milieu des grès (245), ou généralement au contact de ces grès ; mais il est impossible de tracer une démarcation, sur le terrain, entre ces andésites quartzifiées et les trachy-andésites.

C'est ainsi que, sur trois échantillons pris dans le même dyke de l'Hagios Pavlos, nous avons eu un type filonien de trachy-andésite (229), une trachy-andésite avec calcé-

doine (230) et une andésite quartzifiée (238) ; dans les mêmes conditions, à l'Hagios Elias, une andésite quartzifiée (260) et deux trachy-andésites (257 et 258).

B. *Dacites*. — Il existe, à Lemnos, quelques types de dacites à structure de microgranulites à gros éléments, riches en grands cristaux ; les uns ont été recueillis sur le bord sud du grand massif andésitique du mont Phako au contact des grès ; ils renferment de l'orthose faculée (236 et 237), mais pas de quartz bipyramidé ; un autre a été trouvé environ à 1 kilomètre au sud de Kastro, au milieu d'un massif de trachy-andésite, plus ou moins quartzifiée (228). « Ce dernier, nous écrit M. Lacroix, est une dacite dans le sens français, c'est-à-dire renfermant du quartz en grands cristaux comparables à ceux des microgranulites ; les pyroxènes y sont altérés. »

D'après M. Lacroix, ces dacites pourraient correspondre à des enclaves ; il se demande même si les grands cristaux de quartz ne proviendraient pas de grains de quartz des grès, par un phénomène qu'il a signalé dans son livre sur les enclaves. Il est vrai, ajoute-t-il, que, dans les cas où il a constaté le fait jusqu'ici, ce quartz exogène était entouré de microlithes d'augite qu'on ne remarque pas dans les roches de Lemnos ; mais, dans celles-ci, les éléments ferrugineux du second temps sont fort peu abondants.

C. *Trachy-andésites*, oscillant entre des andésites franches et des types probablement riches en microlithes d'orthose.

A l'œil nu, ce sont des roches roses, grises ou blanchâtres à texture rugueuse et cristaux de mica ou de hornblende apparents, témoignant parfois d'un commencement de vitrification.

« Les caractères microscopiques de ce groupe sont les suivants : absence de quartz et d'orthose de première consolidation ; abondance des phénocristaux de plagio-

clases zonés; existence constante de hornblende et de biotite, avec ou sans pyroxène ; présence fréquente d'une pâte vitreuse.

« La biotite est très foncée, riche en mâcles polysynthétiques ; la hornblende appartient au type basaltique à couleur foncée et haute biréfringence. L'augite présente une coloration jaune d'origine secondaire. Souvent les micas et les amphiboles sont intacts, comme c'est habituellement le cas dans les dykes ; parfois aussi ils sont résorbés en partie. Comme minéral accessoire, on ne peut noter que du sphène. »

Ce sont, comme on le voit, des roches tout à fait analogues à celles que nous avons désignées à Mételin comme types B, C, D, E, F, et qui, dans cette île, forment la plus grande partie des roches éruptives. Il est à noter que les exemples de dykes, signalés par nous à Mételin (mont Orthymnos, flanc sud du Lepethymnos, etc.), sont formés de roches de ce genre (*) : ce qui complète leur ressemblance avec les dykes de Lemnos.

On trouve d'assez nombreux spécimens de cette roche à l'Hagios Pavlos, à l'Hagios Elias, à Platy, au nord de Kastro, dans l'isthme de Phako, etc.

Quelques échantillons présentent des particularités à signaler.

Ainsi un type de Platy et un de l'Hagios Pavlos (226 et 229) paraissent contenir des microlithes d'éléments ferrugineux. « C'est un type qui est fréquent dans les projections des régions trachytiques ou andésitiques et qui rappelle certains types filoniens. » Une autre roche (242), entre Kastro et le mont Athanasi, est riche en verre et renferme un cristal de quartz bipyramidé corrodé, formant par suite une transition aux dacites que nous étudierons plus loin.

(*) Voir p. 192 et 193, et *fig.* 1 et 2.

D. *Andésites augitiques*. — Les andésites augitiques existent en un seul point de Lemnos, à l'isthme du mont Phako, au voisinage immédiat de trachyandésites, avec lesquelles nous n'avons pas pu démêler clairement leurs relations (232 et 233). A l'œil nu, elles sont caractérisées par une pâte plus sombre (verdâtre ou noirâtre) et plus compacte, avec une grande abondance de cristaux d'augite et d'hornblende. « Au microscope, cette abondance se retrouve naturellement, tandis que les phénocristaux de plagioclase, si fréquents dans les types précédents, sont des plus rares. Des microlithes d'augite apparaissent à côté des microlithes d'oligoclase. » C'est le type le plus basique de Lemnos ; on peut le comparer au type H de Mételin, où souvent le labrador apparaît en microlithes avec l'oligoclase et qui, par endroits, se rattache à des labradorites augitiques à péridot accessoire.

L'analyse chimique de quelques-unes de ces roches nous a donné les résultats suivants :

ANALYSES DE ROCHES TERTIAIRES DE LEMNOS.

	1	2	3	4	5
SiO^2.........	66,50	63,50	63,00	61,90	58,80
Al^2O^3........	18,20	18,80	17,70	18,60	17,70
Fe^2O^3........	4,92	4,72	3,72	5,65	6,77
CaO..........	3,67	3,54	2,78	4,67	5,83
MgO..........	0,90	1,80	1,75	2,44	3,54
KO..........	2,52	4,45	3,60	2,64	2,60
NaO..........	2,50	3,95	2,53	3,05	2,70
Perte au feu..	1,30	0,60	4,70	1,70	2,80
	100,51	101,36	99,78	100,65	100,74

1. Andésite quartzifiée (type A), au sud de Kastro (231).
2. Dacite à structure microgranulitique (type B) du mont Phako (237).
3. Dacite à structure microgranulitique (type B) du mont Athanase (246).
4. Trachyandésite (type C), région de l'Hagios Pavlos (257).
5. Andésite augitique (type D) (isthme du mont Phako) (233 et 234).

Comme le montre ce tableau, les andésites quartzi-

fiées et les dacites présentent une teneur en silice, qui dépasse 63 p. 100 et peut atteindre 66,50 p. 100; cette teneur descend, au contraire, à 58,80 dans les andésites augitiques, seul groupe relativement basique de l'île. La teneur en fer, en chaux et en magnésie, augmente à mesure que celle en silice diminue, et le fait est particulièrement sensible pour la magnésie, qui passe de 0,90 à 3,54. La teneur en alumine et en alcalis ne suit, au contraire, aucune loi constante. D'une façon générale, dans les types les plus acides, la potasse paraît dominer sur la soude; dans les autres, c'est l'inverse; mais la proportion de ces deux bases est toujours peu différente.

La comparaison de ces analyses avec celles de Mételin données plus haut (p. 188) confirme les assimilations tirées du simple examen pétrographique. Les andésites quartzifiées et dacites 1, 2, 3 se rapprochent, pour la teneur en silice, des trachytes rhyolithiques et obsidiennes connexes. Les trachyandésites 4 ont une proportion de silice tout à fait comparable à celle des trachyandésites B à F de Mételin (61 à 62 p. 100). Enfin les andésites augitiques 5 sont analogues aux andési-labradorites à pyroxène type H, où nous avons trouvé 60,50 p. 100 de silice.

3° **Produits utiles et sources thermales. — Volcans et gaz inflammables.** — Nous n'avons trouvé, à Lemnos, aucune trace sérieuse d'un minerai quelconque : à peine quelques veines ferrugineuses de place en place (Hagios Pavlos, etc.). Le nom de l'île Siderites pourrait faire croire qu'il s'y trouve du fer : mais nous avons dû nous contenter de regarder cet îlot du rivage opposé, qui est d'ailleurs assez voisin pour que nous ayons pu y distinguer les falaises d'andésite.

Nous avons déjà signalé la source thermale de Lidja (*)

(*) Voir plus haut, p. 210.

qui sort, dans des conditions stratigraphiques curieuses, sur une faille mettant en contact les grès avec l'andésite.

Enfin nous ne pouvons terminer cette étude sur Lemnos sans dire un mot des traditions antiques, d'après lesquelles il y aurait eu à Lemnos des cratères de feu, des émanations de gaz inflammables et une île (sans doute volcanique) engloutie peu avant notre ère (*). Ces traditions, qui avaient donné lieu au culte d'Hephaistos, ou de Vulcain (à moins qu'elles n'en fussent la conséquence), se retrouvent, fréquemment énoncées, dans les auteurs de la période Alexandrine, et ont passé de là, comme un fait incontesté, dans les ouvrages les plus autorisés de notre temps (*Géographie* de Reclus, etc.). Ce n'est pas ici le lieu de reprendre une discussion historique que nous avons essayée ailleurs; nous croyons cependant utile d'en indiquer le résultat, qui peut avoir un intérêt géologique.

Il semble, en effet, historiquement vraisemblable qu'il a existé, dans l'est de Lemnos, entre Pournia et Kondopouli, près d'un point où l'on a exploité de tous temps une certaine terre sigillée, à laquelle on a attribué les propriétés les plus merveilleuses, des émanations de gaz inflammables analogues à celles qui, sur la côte de Lycie, constituent le phénomène fameux de la Chimère (**), ou à celles du Caucase et des Apennins (***). L'engloutissement d'une île voisine de Lemnos, par un phénomène semblable à ceux qu'on a observés de nos jours dans les Lipari, etc., est, en outre, formellement affirmé par Pausanias et peut se relier au grand mouvement de dislocation qui semble

(*) Nous avons discuté le côté historique de ces traditions dans la *Revue archéologique* de 1895.

(**) Voir Tchihatcheff, I, 424 à 430. Ces feux lyciens, dont nous reparlerons plus loin, sortent de la serpentine.

(***) Les gaz inflammables pourraient avoir quelque rapport avec une accumulation de débris végétaux, analogues à ceux que nous avons trouvés disséminés dans les grès.

avoir ouvert le Bosphore à une époque très voisine de nous, peut-être même contemporaine de l'homme. Bien que nous n'ayons retrouvé, à Lemnos, aucune trace géologique de ces phénomènes internes, il y a lieu cependant de les mentionner, au moins comme un indice hypothétique de l'existence d'actions volcaniques récentes dans cette partie nord de la mer Égée. Il nous paraît extrêmement peu vraisemblable que l'homme ait pu voir les éruptions andésitiques de Lemnos; car on n'y trouve rien de ce qui caractérise ordinairement les volcans contemporains; cependant il est prudent de ne pas oublier que nous n'avons aucune notion précise sur leur âge, et qu'elles recoupent tous les terrains de l'île. Le soulèvement des dépôts quarternaires de Pournia prouve, en outre, un mouvement récent du sol dans cette partie de l'île (*), et, d'autre part, la haute température que présentent, paraît-il, encore certaines roches trachytiques de la Troade, notamment près de Tuzla et Bergas (**), a pu être considérée comme un indice de manifestations éruptives peu anciennes dans la même région.

III. — GÉOLOGIE DE THASOS.

1° Constitution générale. — Schistes métamorphiques, amphibolites et marbres. — Gisement de disthène, staurotide et grenat. — La constitution géologique de Thasos est des plus simples.

Cette île, qui se rattache très directement aux grandes masses primaires de Thessalie, de Chalcidique, de la côte de Macédoine et de Samothraki, est presque exclusivement formée de gneiss, de micaschistes, d'amphibolites et

(*) Dans l'ouest de Samothraki il paraît exister aussi des dépôts marins récents soulevés.

(**) Voir plus loin, p. 247.

de bancs de marbre intercalés, avec quelques poudingues, probablement récents, sur la côte ouest (*).

De même, nous avons retrouvé, près de là, à Kavala et dans le Symbolon, sur la côte de Macédoine, des gneiss aux injections granulitiques abondantes et, au mont Athos, des alternances de marbre avec des schistes métamorphiques, qui, du côté de Vatopedion, se chargent d'amphibole et d'une quantité de grenats (292 à 297).

De même encore, nous avons étudié précédemment, à Mételin, un système primaire, qui, dans ce dernier cas, par un processus différent du métamorphisme, ne présente pas de gneiss, mais seulement des schistes et des marbres.

En ces divers points, on paraît avoir affaire, comme nous le dirons plus loin, à un même système, qui présente une réelle homogénéité dans toute la région Égéenne.

A Thasos comme à Mételin, les alternances des schistes métamorphiques et des marbres sont très fréquentes; mais ici la direction dominante des couches, au lieu d'être à peu près nord-sud ainsi qu'à Mételin, est presque est-ouest, légèrement N.O.-S.E., et les couches, au lieu d'être partout fortement inclinées, présentent de grandes parties presque horizontales (notamment entre Limenas et Panagia, vers Theologos, etc.), en sorte que la topographie du sol joue un rôle notable dans le tracé de leur contour, comme elle le fait ordinairement pour les terrains sédimentaires.

La carte ci-jointe (Pl. IV, *fig.* 1), où nous avons essayé de représenter cette disposition générale, ne peut nécessairement qu'en donner une image grossière : d'une part, à

(*) Ces poudingues, que nous n'avons pas vus, sont signalés dans un mémoire archéologique de M. Perrot. Au village de Kastro, dans le sud de l'île, nous avons remarqué en passant une brèche quaternaire contenant des fragments d'os. A la montée de Liménas vers Panagia (cote 160), il existe également un travertin récent.

cause des lacunes qu'ont présentées nos itinéraires (*) et, d'autre part, en raison du caractère conventionnel de cette figuration même, où nous avons distingué, par leurs grandes masses, deux natures de terrains, qu'on voit alterner en réalité à tant de reprises. Elle aidera néanmoins à suivre notre description, surtout si l'on veut bien se reporter aux deux coupes que nous y joignons (Pl. IV, *fig.* 2 et 3).

Dans l'ensemble, on voit que Thasos est formé par un grand anticlinal N.O.-S.E. des terrains primaires, anticlinal allant de Kasavithi vers l'île de Kynira et accompagné de quelques plis secondaires, tels que le petit synclinal tracé de Volgaros à Rachoni et celui que l'on observe au sud de Kakirachi.

Les deux flancs de cet anticlinal présentent un contraste absolu, qui est particulièrement frappant sur la coupe de Limenas à Theologos (Pl. IV, *fig.* 2). Tandis qu'au sud les couches sont presque horizontales, au nord, au contraire, elles s'entassent à peu près verticalement, et l'accentuation de ce plissement a été poussée jusqu'à la rupture. Le bord nord de la chaîne paraît suivi par une grande faille, qui peut seule expliquer les discordances constatées entre les deux parties nord et sud de la coupe, ainsi qu'entre les deux coupes nord-sud (Pl. IV, *fig.* 2 et 3) faites presque parallèlement, à 6 ou 7 kilomètres de distance l'une de l'autre.

Cette allure dissymétrique du plissement, que l'on retrouve si fréquemment dans les chaînes de montagnes,

---

(*) Thasos présente une grande chaîne principale, comprenant les trois sommets du Trapéza, du Saint-Elie et de l'Ipsarion (1.112 mètres, 1.060 mètres, 1.142 mètres), qui se prolonge par une crête de près de 900 mètres entre Theologos et Kynira. En en faisant le tour, on peut constater facilement de loin que ces hautes cimes sont formées d'assises de marbre blanc, en partie horizontales. Pour la région d'Aliki et Demir Chalca, nous sommes renseignés par le témoignage de M. Perrot, qui a visité là les importantes carrières de marbres antiques.

et qui semble ici correspondre à un effort mécanique de compression horizontale venu du sud, est bien marquée par le relief même du sol. Au sud de Potamia, se dresse une crète tout à fait abrupte de 690 mètres de hauteur; quand on a dépassé cette crête, on trouve, au contraire, un plateau en pente douce, qui descend au sud vers la mer et, au-dessus de ce plateau, une haute falaise, qui termine à l'est le mont Ipsarion (Pl. IV, *fig.* 2), montre, avec une netteté saisissante, la presque horizontalité des stratifications.

Dans l'ouest de l'île, l'accident, qui semble passer à Kasavithi, est beaucoup moins marqué.

Nos deux coupes et les directions de strates, que nous avons eu soin d'indiquer sur la carte, nous dispensent d'insister sur ces questions stratigraphiques. Il nous suffira d'ajouter que ces terrains, à plissement N.O.-S.E., doivent avoir été influencés par des accidents à peu près perpendiculaires, c'est-à-dire N.N.E.-S.S.O.

L'un d'eux semble marqué par la paroi Est, si remarquablement abrupte, de l'Ipsarion, que nous signalions précédemment et, dans l'ouest de l'île, on retrouve, suivant la même direction, des indices d'un axe métallifère important, que nous aurons à signaler.

Les roches, qui constituent ces strates primaires, sont de nature assez variable suivant les points.

En premier lieu, on doit noter le marbre, qui a été exploité en grand pendant l'antiquité dans la région sud de l'île, vers Aliki et Demir Chalca et qui a même eu, pendant la décadence romaine, une grande réputation comme marbre statuaire.

C'est un marbre blanc à très gros grains et qui prend, de ce chef, quand on le polit, un aspect diapré très particulier. Par l'usure, les grains apparaissent et donnent à la surface une apparence grossière, comparable à celle d'un grès.

Les fronts de taille antiques des exploitations d'Aliki montrent encore, d'après M. Perrot, les découpures des blocs enlevés, qui avaient $1^m,20$ à $1^m,40$ de longueur, sur $0^m,40$ à $0^m,60$ de large.

Les grandes masses de marbre, très escarpées, de l'Ipsarion et du Trapéza contribuent à l'aspect pittoresque de ces montagnes, notamment quand on les voit du chemin de Potamia à Theologos, ou encore de celui de Volgaro à Liménas (Pl. IV, *fig.* 2 et 3). Les nombreux bancs calcaires plus minces intercalés dans les terrains métamorphiques sont, eux, le plus souvent zonés, disposés en dalles et schisteux.

Les gneiss, assez rares, se montrent surtout dans le nord de l'île, où ils paraissent former un niveau assez continu, que l'on retrouve, à diverses reprises, sur les deux chemins de Liménas à Volgaro et à Panagia.

Les schistes micacés (286 à 289) prennent, tantôt l'aspect de véritables micaschistes à écailles de mica blanc, de quartzites clairs poudrés d'un fin mica argentin, de quartzites micacés noirâtres, ou encore ils passent aux amphibolites (col entre Potamia et Theologos). Comme dans toutes les régions de micaschistes, on a des alternances de ces divers faciès sans aucune régularité.

Les micaschistes, qui forment la crête à l'est de Theologos, au nord d'une tour génoise, sont assez fortement grenatifères : ils contiennent là des lentilles quartzeuses, avec du grenat, de la staurotide, du disthène en belles baguettes bleues couchées sur la face h^1 (290 et 291). Les échantillons provenant de ce point sont tout à fait analogues à ceux du gisement classique du Saint-Gothard.

2° **Gisements métallifères et mines antiques.** — Hérodote a décrit *de visu*, dans un passage bien connu, les mines antiques de Thasos, mines qui, d'après le texte, paraissent avoir été des mines d'or, et dont le produit

annuel dépassait 400.000 francs. Il en indique l'emplacement précis, à côté de Kynira, sur le versant est d'une haute montagne bouleversée par les fouilles, en face de Samothraki. Cependant M. Perrot, en 1864, dit avoir parcouru ce pays avec grand soin sans retrouver la moindre trace de ces exploitations et, pressé par le temps, nous nous sommes malheureusement laissé influencer par l'insuccès de cette tentative pour négliger l'examen de cette région : en sorte que nous n'avons rien à dire des gisements métallifères, qui peuvent, malgré tout, s'y rencontrer.

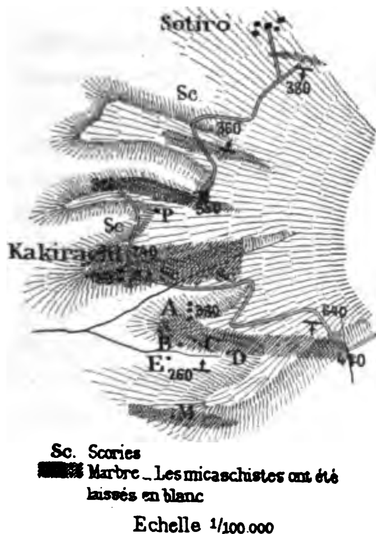


FIG. 10. — Carte de la région de Kakirachi.

Tout au contraire, dans l'ouest de l'île, nous avons rencontré un grand nombre d'indices métallifères et de travaux de mines, avec des amas considérables de scories de cuivre, qui témoignent, à n'en pas douter, d'une exploitation antique importante et prolongée. Ces divers gisements, sur lesquels nous allons donner quelques détails,

paraissent correspondre à un axe métallifère dirigé nord-sud (direction que l'on retrouve dans le détail sur certaines veinules métallisées).

Le centre de ce district minier (*fig.* 10) est le village de Kakirachi (*).

Les terrains avoisinants sont formés, comme partout dans l'ile, d'alternances de micaschiste et de marbre, où le micaschiste domine généralement beaucoup; mais, par un phénomène qui est fréquent pour les gites métallifères, les parties les plus développées du gîte, sur lesquelles ont porté les exploitations anciennes, semblent être surtout dans les calcaires, ceux-ci ayant dû avoir une action chimique sur la métallisation. Les couches ont une inclinaison assez forte, surtout vers Sotiro, où ces micaschistes sont inclinés à plus de 50°.

Voici les principaux points où nous avons vu des traces d'exploitation; bien que nous n'ayons pas eu le loisir de les examiner avec autant de soin que nous l'aurions désiré, nous croyons, en raison de l'intérêt du sujet, devoir reproduire ici, par exception, notre carnet de notes.

Dans la vallée de Moriès (Pl. IV, *fig.* 1), on aperçoit, au sud, en L, une galerie de mine, que nous n'avons pas abordée, mais où, d'après les indications des paysans, on aurait rencontré un mélange de galène et de calamine dans le calcaire (?).

Le petit vallon latéral, que suit le chemin de la cote 440 à la cote 640 (*fig.* 10), traverse des micaschistes orientés E.-O. avec de minces intercalations calcaires, et ce sont également les micaschistes qui dominent jusqu'au ravin de Kakirachi, où l'on retrouve du marbre.

Le flanc de ce ravin montre de nombreuses injections quartzeuses et ferrugineuses, comme on en voit fréquemment au voisinage des filons.

(*) Kakirachi veut dire « mauvaise colline ».

Dans le fond, près du ruisseau, on trouve une assez grande abondance de scories.

Kakirachi, pauvre hameau composé de quelques masures, est sur le marbre, recoupé, dans le village même, par de la sidérose.

Au sud-est, en A, B, C, D, les traces métallifères sont abondantes au milieu d'un calcaire métamorphique très fracturé.

En A, cote 380, une galerie de 3 à 4 mètres de profondeur, éboulée au fond, a été creusée dans un filon à remplissage barytique, avec un peu de fer et quelques mouches de cuivre.

En B, cote 360, on retrouve de la barytine et du cuivre gris antimonial, dont un échantillon nous a donné à l'analyse :

Cuivre.....	28kg,37	pour 100 kilog.	de minerai.
Antimoine.	24 ,20	—	—
Argent.....	0 ,960	pour 1.000	—

En C et D, des galeries abandonnées portent également sur des veinules semblables, toujours dans le calcaire fracturé ; en E, ces veinules sont dans un micaschiste chloriteux vert, à direction est-ouest et pendage nord.

Enfin on nous a montré des échantillons de minerai de cuivre, qu'on nous a dit provenir du point M au sud d'Hagios Martis.

Au nord de Kakirachi, le premier ravin contient de grands amas de scories cuivreuses ayant plus de 4 mètres de profondeur et une galerie de mine F. L'analyse de l'une de ces scories a donné :

SiO^2	Sb^2O^3	CuO	Fe^2O^3	CaO	S	Ag
66,30	4,30	1,86	18,00	8,80	traces	traces

Cette composition, comparée à celle du minerai, semble prouver qu'on a d'abord grillé (puisque le soufre a disparu), puis fondu avec addition de calcaire.

Il est remarquable qu'on ait réussi à extraire aussi complètement le cuivre et l'argent.

De semblables amas de scories occupent également le ravin avant Sotiro.

Enfin nous ajouterons qu'on nous a signalé de loin d'autres galeries de mine, en N, vers la rade de Kasavithi, toujours à peu près sur le même alignement nord-sud.

Il y a là, en résumé, tout un ensemble métallifère, particulièrement caractérisé par le groupement du cuivre gris antimonieux et argentifère avec la barytine et la sidérose, qui, dans un autre pays que la Turquie, où il existerait quelque sécurité pour la propriété minière, mériterait certainement d'attirer l'attention (*).

IV. — RÉSUMÉ GÉOLOGIQUE DES TRAVAUX ANTÉRIEURS

Sur la région nord de la mer Égée, Samotraki, Ténédos, la Troade, la Lydie et l'Ionie, Chios, Skyros, le Péloponèse, l'Attique, l'Eubée, les côtes de Thessalie, la Chalcidique et l'est de la Turquie.

Nous nous proposons de donner, dans ce chapitre, pour les principales régions étudiées par d'autres géologues autour de la mer Égée, le pendant de ce que nous avons fait nous-même pour Lesbos, Lemnos et Thasos, c'est-à-dire une description sommaire, au cours de laquelle nous

(*) Depuis que nous avons retrouvé et signalé ces gisements en 1887, le représentant local du Khédive d'Egypte, auquel appartient l'île de Thasos, en a fait faire un examen superficiel par un ingénieur fixé en Turquie ; mais on a reculé devant le prix des travaux, qui seraient naturellement nécessaires, avant toute chose, pour reconnaître un peu ces filons, dont nous avons seulement parcouru les affleurements, pendant quelques heures, en passant.

développerons surtout les points qui peuvent prêter à des comparaisons avec les îles sur lesquelles ont porté nos investigations personnelles ; après quoi, nous pourrons, dans une dernière partie de notre mémoire, examiner plus fructueusement quelques questions générales, telles que : caractères et répartition des terrains primaires, crétacés, tertiaires ; allure des péridotites et serpentines ; roches éruptives tertiaires ; plissements et dislocations.

La carte géologique ci-jointe de la mer Égée (Pl. I), que nous avons essayé de tracer d'après les divers travaux, trop souvent contradictoires, de nos prédécesseurs, permettra de suivre plus aisément cette lecture (*).

Nous n'avons pu marquer d'autre division dans le tertiaire que celle entre l'éocène, si souvent rapproché du crétacé, et les terrains superposés. Outre que cela aurait nécessité, pour notre carte, une échelle trop forte, la divergence des dénominations et souvent l'insuffisance des déterminations rendaient un pareil travail impossible. Cependant des lettres indiquent, autant que possible, dans chaque région, le sous-étage dominant (**).

(*) Les courbes bathymétriques sont extraites des travaux de la mission autrichienne (1890 à 1894).

(**) Il est à noter que le levantin de Hochstetter était plus étendu que l'ensemble de couches désigné aujourd'hui sous le même nom, et comprenait des couches plus anciennes. Quand on essaye d'établir la concordance des divisions de Tchihatcheff avec celles de Hochstetter, comme le fait le tableau ci-joint, on voit que le tertiaire supérieur, ou aralocaspien du géologue russe, correspond à peu près au levantin (c'est-à-dire à une partie du pontien, du plaisancien et de l'astien). Le faciès marin ou saumâtre de cet étage, qui figure dans la nomenclature et qui est très rare d'après le texte (Dardanelles, Constantinople, etc.), a dû être souvent confondu par lui avec le faciès lacustre, considéré comme plus récent (III, 465).

Son tertiaire moyen lacustre paraît pouvoir être assimilé avec le pontien. Au dessous, les couches marines du tertiaire moyen, très riches en gisements de sel, doivent, d'après l'auteur, correspondre au miocène inférieur ; car l'auteur insiste (III, 124) sur l'absence du sarmatien et du tortonien (Leithakalk) en Asie Mineure.

Enfin le tertiaire inférieur, qui repose directement sur les terrains

Tableau de concordance des désignations de terrains miocènes et pliocènes.

	MUNIER-CHALMAS et DE LAPPARENT	NEUMAYR (*loc. cit.*, p. 271)	VON HOCHSTETTER	TCHIHATCHEFF	ÉQUIVALENTS CLASSIQUES	REPRÉSENTANTS DANS LA MER ÉGÉE
	Pléistocène......		Thracien		.	Thrace (Erkéné).
Pliocène	Sicilien.....	2e faune pliocène	....	....	Monte - Pellegrino, Monte Mario, Durfort.	Kos, Rhodes, Attique.
Pliocène	Astien......	1re faune pliocène	Levantin	....	Sienne, Asti, couches à vivipares de Roumanie.	Kos, Rhodes, Crète, Livonates en Locride, Chalcidique, Rodosto, etc.
Pliocène	Plaisancien (ou levantin)			Tertiaire supérieur ou araloraspien (21,22)	Plaisance, Montpellier, couches à paludines du Levant.	
	Pontien		Pontien	Tertiaire moyen lacustre (20)	Pont, Roumanie, Ancône, Attique, crag d'Anvers, mont Luberon.	Pikermi, Megara, Trakones (Attique), Kumi, Mételin, Troade, Samos.
Miocène	Sarmatien..	1° faune miocène	Sarmatien	....	Rossignano.	Constantinople, Hellespont, Troie, Ténédos, Chios, Thrace, Kalamaki (Corinthe), Livonates.
Miocène	Tortonien...	2e faune miocène 2e étage méditerr.	Miocène marin méditerranéen	....	Leithakalk de Vienne, Tortone, Oeningen.	
Miocène	Helvétien...	1re faune miocène 1er étage méditerr. (Schlier)	»	Tertiaire moyen marin (19) (?)	Mollasse marine, faluns de Touraine.	Carie.
Miocène	Burdigalien.				Sables de l'Orléanais.	

Le petit tableau ci-contre permettra d'apprécier les assimilations que nous avons admises entre les dénominations des divers auteurs (*).

Pour mettre de l'ordre dans cette description, nous ferons le tour de la mer Égée, de l'est à l'ouest, dans le sens des aiguilles d'une montre, en commençant par Samothraki.

Samothraki. — La géologie de Samothraki est due à M. Rudolf Hœrnes, 1874 (voir Pl. IV, *fig*. 4).

D'après lui, cette île montagneuse, qui atteint 1.700 mètres d'altitude, se compose essentiellement, comme Thasos, d'un lambeau de chaîne cristalline primaire dirigé N.E.-S.O., c'est-à-dire concordant avec les chaînes du Kuru-dagh et du Tekir-dagh, près du golfe de Saros, sur le continent. Ces terrains cristallins ont été recoupés par des éruptions de roches trachytiques tertiaires et sont recouverts, en stratification discordante, par des terrains tertiaires, qui commencent au nummulitique et se continuent par des formations absolument récentes.

1° *Chaîne ancienne*. — La chaîne ancienne comprend elle-même un massif de granite à amphibole, situé, au sud-est, dans une voûte anticlinale de schistes cristallins, qui pendent des deux côtés, en sens inverse.

---

de transition, est un terrain principalement marin, assimilable ou nummulitique (II, 437 à 465).

De même que nous n'avons pu séparer les divers étages du tertiaire, il nous a paru impossible de distinguer, d'après leurs caractères pétrographiques, les terrains primaires de ce que l'on appelait autrefois les terrains primitifs, les gneiss, micaschistes, etc., n'étant, en résumé, suivant nous, que des produits de métamorphisme plus ou moins avancés de sédiments, qui peuvent avoir un âge très variable. Si l'on se fiait uniquement au faciès, la série de Thrace et de Thasos serait peut-être plus ancienne que celle de Mételin. Nous avons dû également, faute de renseignements assez précis, laisser confondus avec ces terrains primaires les granites à amphibole, syénites, etc., du mont Ida, de Samothraki et de Thrace.

(*) Les nombres indiqués dans la colonne Tchihatcheff sont ceux que porte sa carte de la Turquie d'Asie.

Au-dessus du granite, on trouve, d'abord, des schistes argileux, avec nombreuses intercalations de calcaires métamorphiques, parfois chargés de grenat au contact des trachytes. Les plus hauts sommets de l'île se trouvent dans cette zone schisteuse ; mais plusieurs d'entre eux, Hagios Georgios, Hagia Sophia, Hagios Elias et Phengari, sont sur des pointements isolés de trachyte au milieu de ces schistes (*).

Le flanc ouest de l'Hagios Georgios comprend des schistes à amphibole, parfois épidotifères, dans lesquels il existe des filons de quartz avec pyrite et galène. Enfin, dans la même zone, on trouve des roches à bastite et des serpentines, associées, comme à Mételin, avec les terrains primaires et situées près de sources chaudes, sulfureuses, dont la température est de 60 à 80°.

D'une façon générale, il y a lieu de remarquer que la direction nord-ouest des couches est fortement oblique sur celle de la chaîne orographique, comme on l'observe également dans la Chalcidique, le promontoire de Magnésie, au mont Athos, etc.

2° *Trachyte.* — Les roches, qualifiées par Hœrnes de trachytes à sanidine, oligoclase et hornblende, qui doivent correspondre à nos trachyandésites de Lemnos et Mételin, appartiennent probablement au tertiaire inférieur ; leur couleur varie du gris au brun rouge ; elles forment, dans l'ouest, les rochers escarpés de Brechos, de Torglé et des environs de Paleopolis. Suivant Hœrnes, ces lambeaux de trachyte, que l'on trouve sur les sommets de Samothraki, proviendraient d'une grande coulée de lave démantelée par l'érosion.

En relation avec ces trachytes, on trouve, de même

(*) Virlet parle de Spirifères siluriens trouvés dans les calcaires intercalés au milieu des schistes métamorphiques de Samothraki. M. Hœrnes n'a pas confirmé cette découverte.

qu'à Mételin et à Lemnos, de grandes quantités de tufs volcaniques, variant du bleu verdâtre au brun rouge et intercalés dans une série de grès et conglomérats grossiers, qui surmontent le calcaire nummulitique. Ces tufs renferment, dans plusieurs endroits (pied du Brechos, etc.) de la pyrite de cuivre et de la malachite.

3° *Terrains tertiaires.* — Sur le pied ouest de l'Hagios Georgios se trouve un lambeau de calcaire nummulitique noirâtre, qui paraît antérieur aux roches trachytiques. Celles-ci sont, à leur tour, surmontées par des terrains de sables et de conglomérats horizontaux, probablement diluviens, que l'on trouve notamment près du Xero Potamos. Enfin, dans l'ouest de l'île, on observe des formations marines tout à fait récentes, qui doivent correspondre à notre lumachelle quaternaire de Pournia, à Lemnos, située juste en face, de l'autre côté du bras de mer.

Imbros. — Sur l'île d'Imbros, dont les rapports avec Lemnos et Samothraki seraient si intéressants à étudier, on ne possède (à notre connaissance du moins) aucune notion sérieuse.

D'après Viquesnel, cette île, assez plate en moyenne, mais dont le point le plus élevé atteint pourtant 653m,00, serait bordée au sud-ouest de rochers escarpés en trachyte amphibolique et micacé, avec des couches de cinérites sur le bord de la mer (*).

Nous savons, en outre, qu'on y a exploité des lignites, ce qui fait présumer qu'il y existe des terrains tertiaires, et peut-être M. Suess a-t-il eu quelques données sur ces gisements, quand il a écrit que le levantin existait à Imbros comme dans la presqu'île de Gallipoli et sur le bord nord de la mer de Marmara, bien que cette notion d'âge paraisse empruntée à un travail ancien de Spratt.

(*) Mém. Soc. Géol., 2e sér., t. I, 1844, p. 259.

D'après des renseignements recueillis à Lemnos, il existerait, en outre, à Imbros, des roches vertes avec mouches de cuivre.

En résumé, s'il est permis de hasarder une hypothèse sur des données aussi vagues, on peut supposer qu'Imbros doit comprendre des terrains tertiaires pontiens ou levantins, des roches éruptives tertiaires et peut-être un lambeau primaire avec diorites dans sa plus haute crête (*).

Presqu'île de Gallipoli, Ténédos, Troade et Lydie. — En face de Samothraki, sur le continent, s'enfonce la dépression du golfe de Saros, entre les deux massifs primaires du Kuru-dagh et du Tékir-dagh, sur lesquels reposent des couches nummulitiques.

Au nord de ces dernières, une traînée est-ouest de terrain pontien se dirige vers Rodosto et se prolonge en ligne droite par les couches levantines et sarmatiennes, qui bordent au nord la mer de Marmara ; puis vient la grande plaine d'Erkene, occupée par des dépôts argileux ou marneux thraciens (postmiocène fluviatile) et diluviens, reposant directement sur les couches à congéries du pontien, qui remplacent là le sarmatien et le levantin.

Au sud, on entre dans une région de dépôts sarmatiens et levantins, qui composent le rivage thrace à l'est d'Enos, la presqu'île de Gallipoli et la côte asiatique des Dardanelles, de Lapsaki à Eski Stamboul, mais dans laquelle les divergences complètes de vues entre les paléontologues successifs font penser qu'on a pu confondre, avec ces niveaux, des terrains pontiens semblables à ceux de Mételin.

La dernière étude des terrains tertiaires de l'*Hellespont*

(*) Nous avons vainement cherché, dans l'étude de l'archéologue allemand Conze sur Imbros (*Reise auf den Inseln des Trakischen Meeres* 1860, p. 75 à 104) quelque indication géologique. Il dit seulement que l'île est presque aussi dénudée que Lemnos et qu'on n'y trouve pas de marbre statuaire analogue à celui de Thasos.

est due à MM. Calvert et Neumayr (*). D'après eux, il existe là, au-dessus des terrains primaires, une formation comprenant des conglomérats, grès, sables, marnes à lignites et calcaires, pouvant avoir 150 à 250 mètres de puissance, dont la base est composée de dépôts sarmatiens, surmontés par du pontien de l'âge de Pikermi et par du quaternaire.

C'est dans ces couches, rattachées autrefois par Tchihatcheff à l'aralocaspien, que se trouvent les dépôts d'argile plastique, auxquels la ville des Dardanelles doit son nom populaire de Tchanak Kalessi (château des vaisselles) et les amas de lignite, intercalés à Lapsaki (Lampsacus) entre une couche de grès à la base et de l'argile plastique au dessus (**).

(*) Denkschr. der K. Akad. d Wissenschaften, Wien., t. XL, 1880, p. 357-378. Cet article contient (p. 388) une bibliographie antérieure. Nous suivons ici les conclusions de Neumayr pour l'âge de ces terrains. Tchihatcheff, au contraire, qui n'a parcouru que la rive asiatique, en rattachait les couches à l'Aralocaspien, c'est-à-dire à un faciès saumâtre du levantin (*loc. cit.*, III, 174 à 181). Von Hochstetter (*loc. cit.*, p. 376 et 387 à 389) arrivait, d'après les auteurs antérieurs et sans avoir visité lui-même la région, à une conclusion analogue. D'Archiac (dans Viquesnel, *Voyage en Turquie d'Europe, description de la Thrace*, 1840, t. II, p. 476) donne la liste suivante de fossiles de ces mêmes couches : *Melanopsis incerta*, Féruss. ; *Melanopsis costata*, Fér. ; *Neritina Danubialis*, Desh. (souvent encore colorée) ; *Melania curvicosta*, Desh. ; *Cardium gracile*, Partsch ; *Unio Delesserti*, Brong. ; *Congeria* indéf. ; *Cypris*. — Enfin Spratt (Quart. journ., XIV, 1858), nous renseigne sur l'île de Marmara (schistes métamorphiques, marbre et granite) et sur les autres petites îles volcaniques au voisinage, ainsi que sur les formations levantines de la région (p. 177 à 184). Il rapproche des couches de Rodosto des formations analogues à Ténédos, à Mételin, dans le golfe de Smyrne, à Chios, etc., pour en conclure l'existence, pendant le levantin, à la fin du miocène, d'un grand lac d'eau douce, ayant occupé toute la plaine d'Erkene en Thrace, la mer de Marmara, et jusqu'à une ligne est-ouest allant du sud de l'Eubée au Méandre. Nous avons vu que les dépôts de Mételin étaient d'âge pontien et souvent saumâtres.

(**) En dehors des lignites de Lapsaki, l'aralocaspien (levantin) de Koumbourgas, à l'ouest de Constantinople, sur le bord nord de la mer de Marmara, contient aussi quelques empreintes de feuilles : *Quercus lignitum*, Unger, et *Q. mediterranea*. La plupart des bassins lacustres à lignite de Turquie ont été classés par Von Hochstetter au-dessus du levantin et

Plus au sud, le même auteur décrit, au nord du massif serpentineux voisin d'Iné : des calcaires blancs lacustres pétris de coquilles; puis des calcaires et grès à *Anodonta hellespontica*, Fisch. et *Melanopsis costata.*, Fer., alternant avec des marnes sableuses.

Le gisement spécialement décrit par Neumayr est celui de Renkiöi, près de l'ancienne Troie.

A la base, des argiles, marnes et grès avec lignites terreux, sont caractérisés par: *Anodonta hellespontica*, Fisch.; *Unio Steindachneri*, Neumayr; *Unio Spratti*, Neum.; *Neritina Scamandri*, Neum.; *Melania hellespontica*, Neum.; *Melanopsis Troiana*, Hœrn. (équivalent de la *Mel. costata*); *Bithynia; Helix; Vivipara Hectoris*, Hœrn.; avec des ossements de *Phoca pontica*, Eichw., et *Cetotherium priscum*, Brandt.

Au dessus, viennent des calcaires marins avec *Mactra podolica*, Eichw., *Ervilia podolica*, Eichw., *Tapes gregaria*, Partsch, c'est-à-dire nettement sarmatiens.

Le tout est surmonté par une faune analogue à celle de Pikermi, avec *Sus erymanthius*, Wagn.; *Tragoceros amaltheus*, Wagn.; *Camelopardalis attica*, Gaudry; *Mastodon longirostris*, Kaup, etc., et enfin par du pléistocène.

Neumayr, remarquant que les dépôts marins sarmatiens s'arrêtaient au sud de la Troade, en concluait que cette mer devait être alors limitée au sud. Après cette période, elle se serait retirée de l'Hellespont pour laisser un vaste continent reliant la Troade à l'Attique : ce qui expliquerait la présence d'animaux caractéristiques de Pikermi à Renkiöi et l'absence de tous dépôts marins pliocènes dans le nord de la mer Egée. Nous aurons à faire plus loin quelques restrictions à cette théorie.

à la base du Thracien. Tchihatcheff signale, en outre (III, p. 370 à 379), à l'ouest de Constantinople, vers Karaburun, des lignites dans le Thracien, au milieu d'argiles toutes chamarrées de coquilles brisées : *Venus*, *Ost. uncinata*, Desh., etc.).

A **Ténédos**, d'après Spratt (*), la partie ouest est en terrains lacustres, à *Paludina*, *Planorbis*, *Melanopsis* et *Cardium* (pontien?), surmontés par du sarmatien (*Mactra deltoides*, Dub.); la partie nord-est (mont Elias) est un piton trachytique.

Au sud du massif serpentineux situé en face de cette île, on trouve, vers Eski Stamboul (**), des calcaires et grès horizontaux à *Ostrea lamellosa*, *Ostrea undata* et *Pecten benedictus*.

Puis, en contournant la *Troade*, on rencontre, au sud, sur le golfe d'Adramiti ou Edremid, des terrains tertiaires, qui nous intéressent tout particulièrement par la proximité immédiate où ils se trouvent de Mételin et qui, d'après Tchihatcheff, représenteraient un terme lacustre du miocène, inférieur au levantin et probablement pontien.

Ces terrains, disloqués par les trachytes (***), vont de Beïram Kevi à Papazlu et sont formés principalement par des calcaires et marnes, avec fossiles lacustres: *Helix*; *Pupa troyana*, Fisch.; *Limnea Tchihatcheffi*, Fisch.; *Valvata orientalis*, Fisch.; *Neritina* cf. *bœtica*, Lam.; *Anodonta*.

Presque horizontaux sur la plage, ces terrains sont, au contraire, fortement redressés, quand on entre dans l'intérieur du pays. Leur épaisseur est très notable.

Au nord de Narlu, on a des conglomérats calcaires, associés avec des grès bruns à cassure parallélipipédique et des schistes calcaires.

Malgré les divergences de noms, trop fréquentes en paléontologie quand il s'agit de ces fossiles lacustres difficiles à déterminer, on retrouve là une série d'espèces

---

(*) *On the freshwater deposits of the Levant* (Quart. journ., 1858, t. XIV, p. 214).

(**) Tchihatcheff, III, 1.

(***) *Ibid.*, III, 6 à 14, et II, p. 210. Cf. *Paléontologie de l'Asie Mineure*, p. 333 à 345, et pl. VI.

analogues à celles de Mételin : ce qui confirme l'assimilation d'âge proposée avec elles.

A partir de Papazlu, la côte nord du golfe d'Adramiti est formée de calcaires foncés alternant avec des micaschistes (*) et l'on rencontre, vers Adramiti, des sables lacustres à débris d'algues et de végétaux divers, ou pliocènes, ou quaternaires (**), reposant sur des calcaires marneux ou sableux sans fossiles, rattachés par Tchihatcheff à la grande formation éocène, qui, selon lui, prend en écharpe toute l'Asie Mineure de Smyrne à Moudania (***).

Plus au sud, au cap Hagianos, nous-même, en longeant la côte en bateau à vapeur, avons pu voir des calcaires blancs tertiaires, recoupés par des basaltes, qui nous ont paru semblables à ceux des environs de Mételin, sur l'autre rive du détroit.

Enfin, pour terminer sommairement ce qui est relatif au tertiaire d'Asie Mineure, avant de passer aux autres roches et terrains de la Troade, nous ajouterons aussitôt quelques mots sur les autres formations de cet âge existant plus au sud.

Quand on a doublé le massif trachytique de Tchandarlik (ancienne Pitane), on voit, un peu au nord de ce village, d'épaisses couches de tuf blanc, auxquelles se rattache une intéressante question historique, celle des fameuses briques antiques en terre de Pitane, étonnamment légères et poreuses, que Pline célébrait déjà et grâce auxquelles les architectes de Justinien purent, prétend-on, exécuter la hardie coupole de Sainte-Sophie (****).

(*) *Ibid.*, I, 538.

(**) III, 187.

(***) II, 208 et 209. Cette formation, qui ne renferme pas de fossiles, pourrait également être crétacée.

(****) TCHIHATCHEFF, I, 67 à 69 ; Cf. EHRENBERG, *Mikrogeologie*, p. 40. Tchihatcheff croit que, malgré leur nom, ces briques devaient provenir de Rhodes ou de la Carie.

Puis, en se dirigeant vers Elea et la célèbre nécropole antique de Myrina, on voit des calcaires et marnes avec rognons de silex, disloqués par les trachytes et sans fossiles (*).

Plus loin, aux environs de Smyrne (**), au nord du mont Pagus et au-dessus de Bournabat, se trouvent des calcaires à silex et des marnes avec *Helix*, *Planorbis*, *Limnea*, *Paludina*, *Unio*, *Cypris*, etc., et de nombreuses empreintes de feuilles, qui, d'après Fischer, seraient probablement miocènes.

En *Phrygie*, le levantin (?) forme une série de dépôts, disséminés au milieu des terrains primaires, notamment au nord de Kioutahia (***), où se trouve, dans le bassin du Sakaria et du Kioutahia, un important bassin tertiaire avec conglomérats, grès, marnes, dépôts de gypse, etc., sur lequel sont placées les exploitations de borate de chaux de Sultan Tchair et de magnésite d'Eskischeir. Ce bassin de Kioutahia et celui d'Ouschak et Afioun Karahissar, plus au sud, paraissent former l'extrémité ouest des grandes formations, qui occupent, jusqu'à la chaîne du Taurus cilicien, la dépression des déserts salés de Lycaonie.

Enfin, en *Pisidie*, on retrouve une autre large zone de terrains éocènes, bien caractérisés par leurs nummulites (****), avec intercalation de massifs serpentineux.

Revenons maintenant en *Troade* pour y étudier les serpentines, les roches éruptives et les terrains primaires,

---

(*) *Ibid.*, II, 193 à 196.

(**) *Ibid.*, II, 172. Cf. Hamilton et Strickland, Trans. of the geol. Soc. of London, 1840, t. V, p. 395; Fischer (*Paléontologie de l'Asie Mineure*, p. 329); Spratt et Forbes, Quart. journ. of the geol. Soc. of London, t. I, p. 156.

(***) Tchihatcheff, III, 242 à 265 et III, 308.

(****) L'éocène fossilifère se retrouve également net à Samsoun. Souvent, à la partie supérieure de cet étage, on a (II, 463) d'importants dépôts arénacés et gypseux sans aucun fossile.

qui, avec le tertiaire décrit plus haut, constituent cette région.

Nous commencerons par les serpentines, dont nous n'avons que quelques mots à dire.

Ces serpentines, qui forment un massif important entre Iné et Eski Stamboul, seraient peut-être là, si on se fie aux observations un peu sommaires de Tchihatcheff (*), dans des conditions analogues à celles de Mételin, antérieures aux dépôts tertiaires qui passent par dessus et juxtaposées par faille aux trachytes dans la vallée du Scamandre.

Il en est tout autrement de la plupart des autres serpentines d'Asie Mineure, et notamment de celles de Pisidie, qui, de même que celles de Rhodes, de l'Eubée ou de Grèce, se rattachent aux formations crétacées ou éocènes. Dans le Taurus, M. Brisse a retrouvé, de même, deux venues serpentineuses distinctes, l'une primaire, l'autre éocène : ce qui a été fréquemment constaté dans la région méditerranéenne (**).

Quant à la grande masse trachytique, qui constitue la majeure partie de la Troade entre les dépôts levantins à l'ouest et les couches primaires à l'est, elle est particulièrement intéressante pour nous par la façon, remarquablement nette, dont elle prolonge, sur la carte, les formations semblables de Mételin.

La description des trachytes (***) semble accentuer encore ce rapprochement. On y retrouve la même variété dominante d'andésites grises ou rosées à mica noir, passant à des roches plus compactes, avec amphibole, ou à des obsidiennes : le tout associé avec de puissantes masses

---

(*) I, 414 à 416.

(**) Notons en passant que les fameux feux naturels de la Chimère en Lycie (*loc. cit.*, I, 424 à 431), rapprochés par Tchihatcheff de ceux d'Apollonia en Albanie, sortent de la serpentine.

(***) *Loc. cit.*, I, 17.

de tufs, disposés en strates régulières et recoupé par quelques pointements basaltiques.

C'est au milieu de ces trachytes que se trouvent les sources chaudes et jaillissantes de Tuzla (*), sources chlorurées sodiques, à plus de 100°, lançant des jets d'eau en tous sens et comparables, par la plupart de leurs caractères, à celle de Polichnitos à Mételin, dans la direction desquelles s'allongent leurs émergences.

Au sud de cette grande masse trachytique de la Troade, on retrouve des roches semblables entre Tchandarlik et Pergame; puis, à l'est de Myrina, vers Foggia, et enfin autour de Smyrne, notamment au mont Pagus. De Bergama (Pergame) à Tchandarlik (**), les tufs et conglomérats stratifiés jouent un rôle très important.

A Smyrne, sur le flanc N.-O. du mont Pagus, les trachytes recoupent des calcaires lacustres à *Helix* et *Unio*, sur lesquels leurs coulées reposent, paraît-il, en concordance (***).

Enfin nous arrivons à la zone primaire de Mysie, et du mont Ida.

D'une façon générale, dans les deux grandes zones primaires que représente notre carte en Asie Mineure, nous avons confondu ce que Tchihatcheff appelle les terrains de transition indéterminés (calcaires et thonschiefer), avec les micaschistes, chloritoschistes, gneiss (****) (le dé-

---

(*) *Ibid.*, p. 21 à 26, et *Bosphore*, p. 378, pl. II. On exploite le sel produit par les sources de Tuzla. Dans cette région, à Bergas (Assos), (Petermanns Miltheil., 1862, p. 238), la tradition rapporte qu'il existait des pierres assez brûlantes pour consumer aussitôt les cadavres qu'on y ensevelissait. Ce sont des signes probables d'activité volcanique récente, à rapprocher de notre discussion sur les gaz combustibles et les volcans de Lemnos.

(**) I, 59 à 69.

(***) I, 71 à 73.

(****) Voir I, 9 à 12, la distinction de ces divers terrains. Tchihatcheff penche visiblement pour l'origine métamorphique de toute cette série, aussi bien des granites et gneiss que du reste (I, p. 346 et 355) et cite,

vonien du Bosphore étant seul distingué par une teinte spéciale), et même les granites, syénites, eurites, etc., bien que leur âge réel puisse donner lieu, paraît-il, à discussion, l'importance de ces dernières roches, dans la région représentée par notre carte, étant d'ailleurs très restreinte.

Les terrains de transition indéterminés de Mysie présentent, en divers points, à Inova (*), sur le versant sud du mont Ida, etc., des alternances de micaschistes et de calcaires gris ou blanchâtres, paraissant ressembler aux terrains de Mételin.

Dans la mer de Marmara, le sud de la presqu'île de Cysicus présente, d'après Hamilton et Strickland, des alternances analogues de schistes argileux micacés et marbres blancs fortement inclinés au sud-ouest.

C'est au milieu de terrains métamorphiques que se trouve le grand massif syénitique du mont Ida (**), ceint de schistes amphiboliques, avec diorites (***) et calcaires. Les alternances de syénite, calcaire noir, thonschiefer et micaschistes sont là continuelles et se prolongent jus-

---

beaucoup plus à l'est, dans la région d'Yuzgat et Akdagh Maden, au sud de Samsoun et Amasia, des exemples intéressants de granites traversant et métamorphisant des calcaires probablement tertiaires (I, p. 346 à 352). Il croit également (I, p. 465) à l'âge tertiaire des syénites, porphyres pyroxéniques, etc., d'Asie Mineure. Mais ces observations s'appliquent à une région laissée en dehors de notre carte, où les phénomènes ont pu être différents.

(*) *Loc. cit.*, I, p. 537. Tchihatcheff cite, entre Guredjé et Demetoka, une formation de thonschiefer foncés, luisants et de calcaires bleuâtres recoupés par des trachytes ; au mont Arakbir, il a vu du calcaire noir passant au schiste verdâtre presque toujours verticalement redressé. Enfin, vers Maouris, le même ensemble passe à un faciès plus ancien et franchement micaschisteux.

(**) I, 359 à 364 et 461.

(***) Tchihatcheff cite (I, 403) des diorites situées à Ourkhanlar, au sud-ouest de Brousse, qui renferment des fragments de trachytes. Celles du versant sud de l'Olympe de Bithynie (p. 408) alternent avec des calcaires schisteux et des talcschistes. Il est très probable que ces « diorites » sont des roches métamorphiques, dont il est difficile de préciser la nature.

qu'aux environs d'Adramiti. Tchihatcheff a particulièrement insisté sur le rapport intime entre la syénite et le calcaire : rapprochement tout à fait conforme à l'hypothèse que nous émettons plus haut, d'après nos propres observations, sur l'origine métamorphique de ces diverses roches et notamment de leur amphibole, formée peut-être aux dépens des calcaires magnésiens (*).

Le granite, dont nous avons plus haut signalé la présence à Samothraki, n'a pas été rencontré par Tchihatcheff dans les terrains métamorphiques de Mysie, non plus que par nous dans la zone correspondante de Mételin. Il faut, pour en trouver des pointements, gagner l'Olympe de Bithynie (**), où, d'après de Verneuil, il se trouve au milieu de calcaires, micaschistes et gneiss.

La grande zone primaire de Bithynie, Phrygie et Carie, que nous abordons ainsi à l'Olympe, montre, en général (***), comme la précédente, des alternances de calcaires, tantôt foncés, tantôt blancs, schisteux, fibreux, grenus, de micaschistes, de gneiss, de thonschiefer, etc., et ces diverses roches passent sans cesse de l'une à l'autre.

Ce caractère, que présentent également nos terrains primaires de Mételin et de Thasos, ainsi que ceux de la Chalcidique et de la Thessalie, établit bien l'homogénéité de tout cet ensemble. L'abondance des calcaires et l'absence des granites le distinguent de nos terrains cristallophylliens de la chaine hercynienne (Plateau central, Bohème, etc.) et le rapprochent, au contraire, des ter-

---

(*) P. 181.

(**) Ce manque de granites au milieu de ces terrains cristallophylliens est curieux à noter. Un petit pointement granulitique existe au sud d'Inova (*loc. cit.*, I, 338). Tchihatcheff signale (p. 144), auprès de Balikesri, un étroit pointement granitique (?), dont la vraie nature serait à déterminer.

(***) Notamment vers Akhissar (I, 541), au bord du Méandre (I, 584), au sud de Smyrne, en Carie (I, 327), etc.

rains métamorphiques d'âge récent, tels que le crétacé à l'ouest de Smyrne, avec lesquels Tchihatcheff note déjà (comme, plus tard, Neumayr en Grèce) la difficulté de le distinguer (*).

Ionie. — Chios. — Kos. — Cyclades, etc. — En descendant à la hauteur de l'Ionie et de Chios, nous entrons dans une zone de terrains très différente de celles que nous avons étudiées jusqu'ici, et nous retrouvons les terrains crétacés bien caractérisés, qui, au nord, forment également une grande zone allant des Balkans à la Bithynie, mais qui, dans l'intervalle, ne paraissent pas représentés.

Le crétacé à hippurites commence aux environs de Smyrne (mont Sipylus), avec un aspect très métamorphique (**) et se continue, d'après Spratt, par des types non fossilifères dans la presqu'île ionienne (***), formant là, ainsi qu'à Chios, le sommet des plateaux, au-dessus d'un ensemble de grès et schistes primaires (peut-être carbonifères d'après Teller), aux directions N.E.-S.O. Il est intéressant de noter, dans cette série ancienne, au nord de la pointe de Karabournou, une intercalation serpentineuse, qui peut prolonger celles de Mételin. A l'est, au mont Corax, elle renferme des schistes micacés, quartzites, etc. Enfin des calcaires tertiaires d'eau douce se montrent sur le pourtour du golfe de Smyrne, dans le promontoire de Vourlah, etc. Des calcaires tertiaires, grès et schistes d'eau douce apparaissent sur la côte est de Karabournou.

Chios, d'après Teller (****), est composé : à l'est et à

(*) Tchihatcheff, t. I, p. 546.
(**) *Ibid.*, II, 32. Tchihatcheff n'a pas visité la presqu'île ionienne.
(***) *On the gulf of Smyrna and promontory of Karabournou* (Quart. journ. London, 1845, t. I, p. 156 à 164, avec carte géologique).
(****) Denkschr. der Akadem. der Wissenschaften, Wien, 1880, t. XL, p. 340 à 356, avec carte géologique en couleur et bibliographie, p. 340.

l'ouest, de terrains primaires, probablement carbonifères et permiens; au centre, de crétacé hypothétique; au sud-est, de tertiaire (sarmatien) avec un pointement d'andésite amphibolique au nord, près de la mine d'antimoine de Keramo.

Un niveau inférieur à ceux de Chios paraît donné par l'îlot de Spalmatori, formé de micaschistes et de phyllites.

A l'est de Chios, près du port de Kastro, des schistes et grès métamorphiques, contenant d'assez nombreuses intercalations serpentineuses, sont recouverts en stratification discordante par le crétacé.

Au nord, à Kardamyle, un lambeau primaire reparaît, accompagné de calcaire à fusulines (*Fusulina Suessi*, St.) probablement de l'âge du carbonifère supérieur.

Enfin, dans l'ouest, des grès micacés à grain fin alternent avec des schistes d'aspect paléozoïque et des intercalations fréquentes de quartzites verdâtres et de calcaires noirs.

Le tertiaire de Chios, que MM. Teller et Stur considèrent un peu hypothétiquement, d'après sa flore, comme un type essentiellement lacustre du sarmatien et que l'on pourrait peut-être rajeunir, présente la coupe suivante, de haut en bas, à Nenita et à Neochori Tholon :

1. Calcaires tuffacés et marnes grises, avec *Hydrobia sepulcralis*, Partsch, et fruits de *Ruppia Telleri*, Stur.
2. Marnes gréseuses, et calcaires bitumineux, avec *Limnea megarensis*, Gaud. et Fisch. ; *Planorbis*, sp. ; graines de chara.
3. Niveau de lignite, avec empreintes de feuilles.

On ne peut manquer de remarquer une certaine analogie entre ce gisement de lignite et celui du mont Orthymnos à Mételin.

Samos, d'après de Stefani, Forsyth Major et William

Barbey (*), comprend : 1° de grands massifs de schistes cristallins, marbres et diorites, qui forment les principaux sommets de l'île : à l'ouest, le Kerki (1.440 mètres) ; au centre, l'Ampelos ; et 2° des terrains tertiaires lacustres, en majeure partie de l'étage pontien, remplissant des dépressions : à l'est, autour de Mitylini, entre Kokkari et le cap Colonna ; à l'ouest, entre les montagnes du Kerki et de l'Ampelos.

Les terrains métamorphiques renferment quelques gites de fer, de plomb et de zinc.

Les bassins tertiaires comprennent : à la base, des conglomérats, probablement crétacés ou éocènes ; puis des tufs volcaniques, renfermant une abondante faune de vertébrés, comparables à ceux de Pikermi ; des marnes à empreintes de plantes et des travertins riches en débris de plantes et coquillages.

Les principaux mollusques du bassin oriental sont, d'après Forsyth Major : *Helix* (*Helicogena*) *Barbeyana* ; *Helix Sprattiana* ; *Buliminus Samius* ; *Limnæa palustris* ; *Planorbis Corneus* ; *Melania Escheri*.

En outre, vers le cap Colonna, au sud de l'île, des marais tourbeux, où s'est déposée une argile grise, contiennent des débris de mammifères.

Kos, bien que sortant un peu de notre champ d'études, mérite une courte description à cause des travaux détaillés auxquels cette île a donné lieu, de la part de Forbes et Spratt, puis de Gorceix et Tournouer, enfin de Neumayr et Hœrnes (**).

(*) *Samos, Étude géologique, paléontologique et botanique*, 1 vol. à Lausanne, 1892. — Cf. 1847 : Spratt, *Remarks on the geology of the Island of Samos* (Quarter. journ. of the geolog Soc., 1847, p. 65. — 1875 : R. Nasse, *Ein Ausflug. nach Samos* (Zeitsch. der Gesellsch. für Erdkunde, t. X, Berlin).

(**) 1847 : Forbes et Spratt, *Travels in Lycia.* — 1873 : Gorceix et Tournouer, *Geologie de Kos* (B. S. G., 1873, p. 146 à 398 ; *C. R.*, 1874, p. 456 ; Ann. Ecole normale, 1876, série II, t. V, p. 205). — 1875 : Doelter, *Roches de Kos* (Verh. der geol. Reichs. 1875, p. 234). — 1880 : Neumayr

Cette île comprend : des marbres et schistes métamorphiques ; du crétacé ; des marnes levantines ; une importante formation de pliocène supérieur marin, avec couches stratifiées de tufs rhyolithiques et quelques pointements de trachyte, andésite augitique et rhyolithe.

Les marbres et schistes métamorphiques sont, d'après Neumayr (*), nettement distincts du crétacé.

Le tertiaire offre deux étages principaux : marnes levantines et calcaires, en couches très redressées, atteignant des altitudes de 350 mètres ; dépôts marins du pliocène supérieur, peu inclinés et localisés dans les parties basses.

L'étage inférieur, qui renferme une faune très analogue à celle des couches à paludines de Slavonie, comprend, du haut en bas, dans l'est de l'île, au cap Phuka :

Marnes grisâtres à paludines avec *Vivipara Gorceixi ; Viv. Forbesi ; Viv. Tournoueri ; Melanopsis Aegea ; Mel. Semiplicata ; Neritina Coa.*

Calcaires siliceux et silex d'eau douce, avec planorbes.

Marnes blanches très épaisses sans fossiles.

Le pliocène marin, très développé dans tout l'ouest de l'île, présente, à la base, une couche à gros bivalves avec *Lucina borealis*, L., *Turbo rugosus*, L., *Trochus magus*, L., *Tapes rotundata*, Brocchi et, au dessus, une couche très riche en fossiles marins (avec mélange de quelques formes d'eau douce enlevées au levantin) : *Arca diluvii*, Lam. ; *Cardium edule*, L. ; *Trochus exiguus*, Pult. ; *Cerithium vulgatum*, Brug. ; *Cer. scabrum*, L. ; *Nassa incrassata*, Müll. ; *Conus mediterraneus*, Brug. ; *Murex brandaris*, L. ; *Murex conglobatus*, Mich., etc., etc.

(Denkschr. d. Ak. in Wien., t. XL, p. 213 à 314, avec carte géologique).
Neumayr dit incidemment, p. 222, ligne 18, avoir vu à Imbros et à Lemnos des calcaires d'eau douce levantins. Nous n'en avons pas trouvé trace dans cette dernière île.

(*) *Loc. cit.*, p. 221.

C'est la seconde faune pliocène de Neumayr, également développée à Rhodes, et équivalente au sicilien du mont Pellegrino (près Palerme) et du mont Mario (près Rome) (*).

Au-dessus de ces couches se présentent de très importants dépôts de tufs rhyolithiques à gros galets d'andésite, ayant dû subir une sédimentation marine (**). Il existe, d'ailleurs, dans l'île, au sud-est, un pointement de rhyolithe et, au nord-est, des pointements trachytiques d'âge levantin, postérieurs aux marnes blanches, antérieurs aux marnes à paludines.

Ces roches éruptives se relieraient, suivant Neumayr, à la chaîne volcanique, qui commence à l'est par Nisiros et son entourage (Yali, etc.), puis gagne Santorin, Milo, Aegina, etc.

Plus au sud encore, **Rhodes** (***), d'après Bukowski, comprend du crétacé, des serpentines et deux niveaux pliocènes équivalents à ceux de Kos (levantin lacustre et silicien marin).

Mais nous entrons là dans une région toute différente de celle qui nous intéresse.

Dans les **Cyclades**, nous avons la chaîne éruptive de Santorin (****) et Milo (*****), une grande majorité d'îlots formés de terrains primaires, schistes métamorphiques, gneiss et marbres comme Naxos, Paros, Syphnos, Seri-

---

(*) Voir Neumayr, p. 242 et 243, la liste complète de cette faune.

(**) Voir, sur ces roches éruptives, Neumayr, *loc. cit.*, p. 225 et 229. La formation de ces tufs présente quelques obscurités. Gorceix en a trouvé le prolongement au sud dans l'île de Yali, avec des fossiles de formes très récentes.

(***) Nous avons donné, dans la *Revue archéologique* de 1895, un résumé géologique sur Rhodes. Voir Bukowski, 1889, Sitzber. d. Ak. in Wien., t. XCVIII.

(****) Sur Santorin, voir le grand ouvrage de M. Fouqué, 1879. *Santorin et ses éruptions.*

(*****) Nous avons donné, dans le *Bulletin des Annales des Mines* de septembre 1894, un résumé géologique sur Milo.

phos, Syra, Mykonos, Tinos, Andros, etc. (*), et quelques îles où reparaissent les terrains crétacés, souvent avec un soubassement primaire, Anaphi, Amurgos.

Le groupe de **Santorin** (Thera, Therasia et Aspronisi) comprend, d'après M. Fouqué, un massif de marbre et phyllades, à l'est de Thera; le reste étant formé d'une série volcanique tout à fait récente, qui présente, à sa base, des intercalations de couches fossilifères du sicilien (pliocène supérieur) et a été encore notablement accrue par les éruptions historiques de 197 et 46 av. J.-C., 726, 1457, 1650, 1707 et 1866.

Les éruptions paraissent avoir commencé là, sous la mer, à l'époque pliocène, par des andésites amphiboliques et dacites avec tufs (sud-ouest de Thera, vers Acrotiri) (**).

Elles ont continué ensuite à l'air libre par une série de plus en plus acide : labradorites à anorthite, puis à labrador, du Megali Vouno et du petit Saint-Elie; andésites augitiques; enfin andésites à cristaux anciens de pyroxène et obsidiennes, ayant constitué la majeure partie des éruptions récentes.

Polycandros, autrefois considéré comme volcanique, renferme, d'après M. Lacroix (***), des marbres blancs alternant avec des phyllades grises, des chloritoschites, micaschistes, calcschistes à glaucophane, etc.

Milo présente : au sud, une chaîne de schistes métamorphiques et calcaires cristallins, avec quelques dépôts

---

(*) Syra, Syphnos et Tinos ont été étudiés par FOULLON et GOLDSCHMIDT (Jahrb. d. g. Reichs, 1887, t. XXXVII, p. 1 à 34, avec cartes géologiques des trois îles). Antérieurement, les roches à glaucophane de Syra avaient été décrites par M. Fouqué et par M. Luedecke (Zeitsch. d. Deutsch. geol. Gesellschaft, 1876). L'ouvrage de Lepsius sur l'Attique nous renseigne incidemment sur Paros, Naxos et Seriphos. Polycandros a été visité en 1896 par M. Lacroix. Naxos présente du granite. — Voir encore : 1897, PHILIPPSON, *Die griechischen Inseln des Aegaischen Meeres* (Verh. d. Gesellsch. f. Erkdkunde zu Berlin, 1897, nos 4 et 5, avec carte).

(**) FOUQUÉ, *Santorin*, 1879, p. 380 à 392.

(***) LACROIX, *Ile de Polycandros* (*C. R.*, 1897, t. CXXIV, p. 627).

pliocènes ; au nord, des roches éruptives récentes : andésites à augite et mica noir, liparites, etc., avec des barytines argentifères associées à des minerais de manganèse.

Syra, d'après Foullon et Goldschmidt, comprend des alternances constantes de calcaires souvent zonés et schisteux et de schistes cristallins, ou gneiss, que les auteurs ont comparés aux roches des Alpes. Les schistes cristallins renferment des variétés diverses à épidote, à muscovite, à glaucophane, à hornblende et à épidote ; à glaucophane et augite. Les gneiss et schistes à épidote dominent ; les roches à augite sont exceptionnelles.

Syphnos, tout à fait analogue, présente également des gneiss, schistes à glaucophane et marbres.

Enfin, à **Tinos,** on a, au monte Furco, du gneiss à albite, avec assez nombreuses intercalations serpentineuses et roches amphiboliques, puis des schistes cristallins alternant avec des calcaires.

Morée. — En *Morée*, d'après A. Philippson (*), on retrouve encore, comme soubassement, une formation de schistes et calcaires métamorphiques, avec rares micaschistes, quartzites et serpentines, qui paraît, de même qu'en Attique, être réellement distincte des terrains secondaires superposés en discordance et notamment du calcaire de Tripolitza (crétacé supérieur), mais ne présente pas de types aussi franchement cristallins (granite, gneiss, etc.) qu'en Thessalie, en Macédoine, ou dans certaines Cyclades. Les marbres constituent notamment une grande partie de la presqu'île centrale du cap Matapan.

Au dessus, vient, dans l'ordre de succession stratigraphique : le tithonique, représenté seulement par quelques lambeaux isolés, entre Nauplie, Épidaure et Corinthe

(*) *Der Peloponnes*, 1892. Partie géologique de la page 385 à 455. Cf. la carte géologique de Boblaye et Virlet en 1833.

(calcaire de Cheli) (*) ; puis le crétacé, qui, en Argolide, débute par des schistes, grès et serpentines, avec hornstein rougeâtres et intercalations calcaires (schistes de Lygurio) et se continue par les calcaires à rudistes de Phanari (**).

Dans le Péloponèse central le terrain cristallin est immédiatement recouvert, en discordance, par le calcaire à rudistes de Tripolitza, épais de 500 à 1.000 mètres, calcaire noirâtre, mal stratifié et souvent métamorphique, qui, à la partie supérieure, se charge, paraît-il, de foraminifères éocènes.

Dans l'ouest, ce niveau est remplacé par le calcaire de Pylos, où se retrouve, dit-on, le même mélange de rudistes et de nummulites, plusieurs fois signalé, à tort ou à raison, en Orient (***); mais ce calcaire, en Ætolie et en Acarnanie, se montre intercalé dans les schistes et grès du flysch.

D'une façon générale, les calcaires de Tripolitza et de Pylos, qui paraissent à peu près équivalents, sont surmontés, en discordance, par le système principal du flysch : schistes ; grès verdâtres ou gris compacts ; rares intercalations de calcaire, renfermant parfois des nummulites éocènes ; parfois conglomérats en Messénie ; le tout avec empreintes de plantes carbonisées, arrivant à former une petite couche de lignite au cap Gallo.

Ce flysch est recouvert, à son tour, par un calcaire lithographique en plaquettes, dit calcaire d'Olonos (****).

(*) Le trias marin a été trouvé récemment à Mycènes (DOUVILLÉ, B. S. G., 1896, p. 799), où il paraît être recouvert en discordance par du jurassique supérieur, bien caractérisé plus loin, à Nauplie, avec *Heterodiceras*, nérinées et galets de serpentine, et par un poudingue néogène.

(**) Voir le tableau des terrains dans Philippson, *loc. cit.*, p. 405.

(***) En Grèce, en Albanie, en Crète, à Rhodes, en Lycie. — Voir, à ce sujet, l'étude de Philippson, p. 392 à 395.

(****) Cette coupe avait déjà été donnée par l'expédition de Morée : calcaires bleus (de Tripolitza); grès verts inférieurs (flysch); calcaire lithographique (d'Olonos).

Au crétacé sont associées, dans l'est du Péloponèse, des serpentines paraissant dériver de gabbros.

Puis viennent, en discordance et sans intercalation connue de miocène, le pliocène et le pléistocène inférieur, formés de trois niveaux, de bas en haut :

1° Marnes sableuses, ou grès calcaires (*Poros*, pierre de taille du pays), avec lignites, bitume (à Lintzi, Zante, Selenitza) et gypses (à Chlemutzi, ouest du Péloponèse); — levantin ou pliocène inférieur (*);

2° Conglomérats puissants, ayant jusqu'à 800 mètres d'épaisseur dans l'est de l'Achaie, dont l'équivalent existe à Rhodes, en Locride, en Eubée, etc. (formations torrentielles du levantin) (?);

3° Grès et conglomérats marins, probablement pléistocènes (à l'isthme de Corinthe), avec *Strombus mediterraneus* et *Mamma* sp., caractéristiques des plages soulevées (quaternaire inférieur) de l'Algérie et de la Tunisie.

Ces couches récentes ont subi, à leur tour, des dislocations considérables, et M. Philippson, remarquant que, dans le nord du Péloponèse, les dépôts de conglomérats du pliocène inférieur atteignaient 1.800 mètres d'altitude, en a conclu que des surélèvements relatifs et restreints avaient dû se produire en même temps que les effondrements.

Attique. — La géologie de l'*Attique* a été récemment reprise par M. Lepsius, qui est arrivé, au sujet de la question controversée de l'âge des terrains métamorphiques, à des conclusions tout à fait différentes de celles exposées jadis par Neumayr.

Neumayr (**), partant de certaines similitudes d'aspect et de direction entre le crétacé fossilifère (***) de l'Acro-

---

(*) Philippson, *loc. cit.*, p. 408.

(**) Denkschr. der K. Akademie in Wien., 1880, t. XL, p. 397.

(***) Les fossiles assez rares de ce crétacé se bornent, d'après Neumayr lui-même (*loc. cit.*, p. 397) à une faune d'Hippurites et de Rhynconelles trouvée par M. Gaudry à Salamine, une Nérinée à l'Acropole

pole ou du Parnès et les terrains du flanc sud-ouest du Pentélique (schistes argileux micacés clastico-cristallins avec marbres), commençait par en conclure leur identité d'âge (*) ; puis, remarquant la connexion apparente de certains bancs calcaires situés au sud-ouest avec d'autres situés au nord-est de l'anticlinal qui constitue le Pentélique, il classait également dans le crétacé ce versant nord-est, formé de roches cristallines (micaschistes et gneiss de Vrana, Stammata et Grammatikos) (**).

Un raisonnement semblable lui suffisait pour affirmer l'âge crétacé de tous les terrains métamorphiques de l'Attique et, comme nous le verrons, il n'hésitait pas à étendre de là son hypothèse à l'Eubée, à la Thessalie, à la Chalcidique et, d'une façon générale, à toute la mer Égée.

Richard Lepsius, au contraire, est arrivé, comme Philippson dans le Péloponèse, à la conclusion qu'il existait, en Attique, sous le crétacé, des terrains métamorphiques parfaitement distincts de lui, quel qu'en soit d'ailleurs l'âge réel et sur lesquels celui-ci repose en discordance.

Ces terrains, particulièrement représentés dans la région du Laurium, se composent de schistes et marbres, d'aspect extérieur moins métamorphique et moins complètement cristallin que ceux de Métclin, ou surtout de Thasos et de la Chalcidique.

Le crétacé lui-même comprend, de bas en haut :

1. Calcaire inférieur................	environ	100 mètres
2. Schistes d'Athènes (souvent très métamorphiques, avec quartzites, etc.)		200
3. Calcaire supérieur (du Lycabette) .		250

d'Athènes, une Caprine au Lycabette (?), des coraux probablement secondaires à l'Hymette; Cordella a signalé, en outre, un crinoïde venant du Laurium.

(*) M. Gaudry, dans son bel ouvrage sur les animaux fossiles et la géologie de l'Attique, avait admis également un passage du crétacé de l'ouest aux terrains métamorphiques de l'est.

(**) Neumayr, *loc. cit.*, p. 398.

Puis vient directement et, selon Lepsius, sans intercalation d'éocène ni d'oligocène, un système, signalé par lui comme « tertiaire ancien », et qui est, le plus souvent, formé de grès verdâtres ou rougeâtres avec conglomérats, sans aucun fossile (*).

A ce système paraissent se rattacher des brèches de marbre, présentant à Phinikia des intercalations de marnes calcaires à planorbes et paludines et des calcaires lacustres organisés, comparables à des travertins, avec *Melanopsis Daphnes*, Gaud. et Fisch., *Planorbis cornu*, Brongn., *Unio atticus*, Gaud. et Fisch., *Hydrobia*, sp., etc., que M. Gaudry avait déjà signalés au monastère de Daphné.

M. Lepsius a également classé, un peu plus haut dans le même étage, qui paraît être en grande partie pontien, les couches à fossiles saumâtres ou marins de Chasani, Trakones (**), Phaleron et même du Pirée (ouest et sud d'Athènes), dont l'étude ne semble cependant pas encore assez avancée pour ne pas laisser place à quelques incertitudes (***).

La faune des argiles rouges et conglomérats de Pikermi, au sud du Pentélique, rattachée également à la période pontienne, paraît, sans preuve absolue, supérieure à celle du Pirée, et Lepsius, qui fait de ce niveau son tertiaire supérieur, le croit même en discordance au-dessus des

(*) Lepsius assimile, à ces conglomérats de son tertiaire ancien d'Attique, ceux sur lesquels sont bâtis les curieux monastères des Météores en Thessalie (*loc. cit.*, p. 45). Cette étude du tertiaire d'Attique demanderait une revision approfondie.

(**) La faune de Trakones a, comme nous l'avons vu, des analogies avec celle du Port Iéro à Mételin. Elle se retrouve plus à l'ouest, à Mégara et à l'isthme de Corinthe.

(***) Les couches du Pirée (marnes sableuses à *Ostrea* cf. *cochlear* Poli), considérées comme déjà pliocènes par M. Gaudry et Th. Fuchs, sont rapprochées par M. Lepsius des calcaires coralliens encore miocènes de Chasani et Trachones.

couches précédentes (*). Ces couches sont, en effet, le plus souvent horizontales, tandis que les autres sont fortement redressées.

Quant au pliocène marin tout à fait supérieur, on ne le retrouve que vers l'isthme de Corinthe, où prédominent des dépôts pléistocènes.

Eubée. — Sur l'Eubée, nous sommes bien renseignés par M. Teller (**).

Cette île comprend, tout d'abord, dans le sud, une série primaire, semblable à celle du Laurium, en Attique, avec micaschites et quartzites ; alternances de schistes métamorphiques et calcaires ; enfin, schistes à glaucophanes, analogues à ceux de Syra, mélangés de calcaires et de serpentines.

Le parallélisme de directions, qui existe entre ces terrains et le crétacé, a fait croire jadis à Sauvage qu'ils représentaient seulement un faciès métamorphique du crétacé, et l'on sait comment Neumayr a repris cette hypothèse en l'étendant à toute la mer Égée (***). Mais,

---

(*) La faune à *Hipparion*, de Pikermi, est celle du mont Luberon (Vaucluse). On sait qu'elle a donné lieu à un ouvrage magistral de M. Gaudry. Une faune analogue a été retrouvée à Samos, près de Mitylini, d'après Forsyth Major (1892) et dans la plaine de Troie.

(**) Denkschr. der K. Akad. in Wien, 1880, t. XL, p. 129 à 182, avec carte géologique. Antérieurement, l'Eubée avait donné lieu à divers travaux : 1835, Kobell, *Sur l'hydromagnésite de Kumi* (Erdmanns journ. f. prakt. Chem., t. IV, p. 80). — 1846, Sauvage, *Sur la géologie de la Grèce continentale et de l'île d'Eubée* (Ann. des Mines, 4e série, t. X). — 1847, Spratt, *On the geology of a part of Eubœa and Beotia* (Quart. journ. London, t. III). — 1855, Lindermayer, *Eubœa, eine naturhistorische Skizze* (Bull. de la Soc. des nat. de Moscou, t. XXVIII, p. 401 à 455). — 1857, Spratt, *On the freshwater deposits of Eubœa* (Quart. journ. London, t. XIII, p. 177 à 184). — 1860, Gaudry, *Plantes fossiles de l'île Eubée* (*C. R.*, t. L, p. 1093 à 1095). — 1861, Brongniart, *Plantes fossiles Koumi* (*C. R.*, t. LII). — 1867, Unger, *Die fossile Flora von Kumi* (Denkschr. der. K. Ak. in Wien, t. XXVII). — 1868, Saporta, *Sur la flore fossile de Coumi* (Bull. Soc. géol., 2e sér., t. XXV, p. 315). — 1876 et 1877, Fuchs (Sitzungsber d. Wiener Ak., t. LXXIII, p. 75, et Denkschr. d. Wiener Akad., 1877, t. XXXVII).

(***) *Loc. cit.*, p 176. En 1857, Th. Fuchs avait admis, comme Sau-

quelles que puissent être les analogies entre les deux sortes de terrains, la question paraît aujourd'hui devoir être tranchée dans le sens où l'a fait Lepsius en Attique, c'est-à-dire contrairement à l'idée d'une assimilation aussi générale, et il est remarquable que, précisément, la ligne de démarcation entre les calcaires à hippurites du Parnès et les marbres primaires du Pentélique se prolonge directement en Eubée.

Le crétacé comprend trois termes principaux : à la base, un calcaire avec rudistes indéterminables (mont Olympe, environs de Mistro) ; un niveau important de schistes, grès et grauwackes, avec rares intercalations calcaires, sans aucun fossile, assimilé au macigno, dans la même région centrale de Mistro ; enfin des calcaires santoniens à Hippurites (*).

Le niveau intermédiaire, qui nous intéresse spécialement par ses analogies avec les terrains de Lemnos, présente des types de phyllites et des roches clastiques, formées visiblement aux dépens de roches cristallines, qu'on a pu considérer comme un indice de la présence au voisinage d'un rivage des mers crétacées, allant peut-être de l'Eubée vers la Chalcidique.

Au milieu de ces terrains crétacés, apparaissent de nombreux pointements de serpentine, postérieurs, en général, à l'étage intermédiaire schisto-gréseux, parfois

---

vage, que Macigno, schistes verts et serpentines ne constituaient, dans l'Eubée, qu'une seule et même formation. D'après Neumayr (*loc. cit.*, p. 396 à 399), on passe là progressivement des schistes argileux et grès normaux du Flysch et du Macigno à des roches d'aspect beaucoup plus ancien, comme les grauwackes et schistes du nord-est, puis aux gneiss askosiques de Varvara dans la même île, contenant, à côté de feldspaths brisés, du quartz, du mica, de la chlorite. Dans le centre de l'île, on voit, au-dessous du calcaire à hippurites, des schistes ressemblant à des phyllites très anciennes, quoique contenant encore des éléments très clastiques.

(*) M. Douvillé a figuré les Hippurites de Grèce (Caprena, Antinitza) comme se rapportant à *H. Maestrei*, *H. Gaudryi*, *H. Chaperi* (*Mém. pal. S. G. Fr.*, t. VII).

même au calcaire supérieur. En relation avec elles, il existe diverses roches à diallage et hornblende.

Enfin le tertiaire paraît représenté par des couches pontiennes et levantines, auprès desquelles se trouvent les gisements connus de lignite et de plantes fossiles de Koumi (*), que MM. de Saporta et Gaudry avaient rattachés d'abord au miocène, dont, plus tard, Unger n'a pas cru pouvoir préciser l'âge, et que M. Fuchs a rattachés au pontien.

Notre carte met en évidence un fait général intéressant, que nous allons retrouver dans la Thessalie orientale et la Chalcidique, c'est que la direction dominante des couches, aussi bien crétacées que primaires, est perpendiculaire à l'allongement de l'île et à ses côtes principales.

Thessalie. — Le sud-est de la Thessalie et le promontoire de Magnésie ont été également décrits par M. Teller, la partie plus septentrionale de l'Olympe Thessalien ayant été étudiée par M. Neumayr (**).

Cette région présente le même caractère techtonique que le sud de l'Eubée, c'est-à-dire qu'elle est formée de couches de terrains primaires, affectant de préférence une direction est-ouest, perpendiculaire à l'allongement des côtes.

Ce sont toujours les mêmes alternances de micaschistes, schistes amphiboliques, marbres, serpentines et accessoirement gneiss, que nous retrouvons, avec une remarquable uniformité, sur tout le pourtour de la mer Égée et que tous les observateurs sont d'accord pour comparer, comme aspect, au système cristallophyllien des Alpes, bien que quelques-uns aient voulu, à toute force, y voir du crétacé métamorphique. Tantôt les gneiss dominent, comme au

(*) M. Gorceix a signalé la flore de Koumi comme aquitanienne ; mais, d'après Th. Fuchs, tous les terrains de cette région sont pontiens ou levantins.

(**) Denkschr. der K. Akad. in Wien, 1880, t. XL, p. 183-208 et 315-320.

nord et au nord-ouest du Mavrovuni ou dans l'Ossa; tantôt les schistes micacés, comme dans le sud.

A l'ouest de l'Ossa, on observe, vers Marmariani, de belles intercalations de serpentines, au milieu d'un ensemble de calcaires et schistes micacés, particulièrement riches en schistes amphiboliques (*), c'est-à-dire dans des conditions identiques à celles que nous avons décrites à Mételin (**).

Ce massif primaire est séparé, par la dépression récente de Larissa, de la crête crétacée et néogène des Cynoscéphales, au-delà de laquelle on retrouve l'autre dépression, également à remplissage récent, de Pharsale.

Dans cette crête on trouve, près de Suletsch, en outre des calcaires ordinaires à *Hip. cornuvaccinum* et *Sph. radiosus*, Bayle, des dépôts un peu plus récents, analogues au flysch et très semblables également à ceux de Lemnos: alternances de schistes argilo-micacés gris ou verdâtres, avec des grès à grain fin (***).

Le massif de l'Olympe et la vallée de Tempé (sur le Pénée ou Salamvria) montrent des alternances analogues de marbres, schistes micacés, schistes serpentineux et serpentines : ces dernières renfermant quelques amas de fer chromé, tels que celui de Nezeros. La majeure partie est composée de schistes verts, analogues à ceux que nous retrouverons dans toute la Chalcidique, à Salonique et au mont Athos; mais le marbre, tantôt saccharoïde, tantôt semi-cristallin, forme également des masses considérables.

Dans les marbres, qui ont là une grande épaisseur, un mince niveau, situé au nord du cloître d'Hagios Diony-

---

(*) *Loc. cit.*, p. 201. Ces serpentines sont accompagnées de brèches serpentineuses à fragments calcaires, que les anciens ont exploitées en ce point et qui constituaient la pierre d'ornement connue sous le nom de vert antique.

(**) Voir plus haut, p. 180.

(***) *Loc. cit.*, p. 205.

sios, renferme de nombreux fossiles, absolument indéterminables (*).

La coupe de la vallée de Tempé semblerait montrer que les schistes verts de l'Olympe sont surmontés par les grandes masses de marbre, au-dessus desquelles arriveraient les schistes serpentineux et talcschistes.

Chalcidique. — Enfin, en Chalcidique, la même mission autrichienne, représentée là par MM. Burgerstein et Neumayr (**), a retrouvé de semblables formations de gneiss, schistes micacés, marbres, schistes amphiboliques, serpentines, etc., dont nous avons pu nous-même, en parcourant le mont Athos et les environs de Salonique ou de Kavala, observer quelques spécimens (***). Les couches présentent toujours le même caractère d'être, en majeure partie. N.E.-S.O., tandis que les côtes sont perpendiculaires et les alternances des divers terrains sont aussi constantes que dans les régions précédemment parcourues. Neumayr avait cru devoir distinguer les schistes cristallins et gneiss micacés de la péninsule de Longos, surmontés de phyllites analogues à ceux du mont Athos, comme présentant un caractère plus ancien; mais, outre que, d'une façon générale, nous ne croyons guère à ces distinctions d'âge entre les terrains cristallophylliens, fondées sur leur aspect plus ou moins métamorphique, ou même sur telle ou telle coupe locale, la géologie de ces pays orientaux est encore trop peu avancée pour qu'on puisse faire aucune hypothèse sérieuse à ce sujet.

La partie ouest de la Chalcidique, composant la presqu'île de Kassandra et les deux isthmes rattachant l'Ha-

---

(*) Neumayr, *loc. cit.*, p. 318.

(**) Denkschr. der K. Akad. in Wien, 1880, t. XL, p. 321 à 340, avec carte géologique et coupe en long de l'Hagion Oros.

(***) Les schistes verts dominent à Salonique; nous les avons retrouvés dans l'Hagion Oros, vers Vatopedion, criblés de grenat. Le mont Athos même (1.933 mètres) est en marbre. Sur la côte de Kavala et dans le Symbolon, ce sont les gneiss, souvent granulitiques, qui dominent.

gios Oros (*) ou Longos au continent sont, au contraire, formés de calcaires, grès et argiles néogènes.

Les fossiles sont très rares dans ce terrain; pourtant près d'Athylos (Kassandra), on a, de haut en bas, la coupe suivante :

Calcaire avec *Congeria simplex; Modiola volhynica*, Eichw; *Mactra; Tapes*	5m,50
Calcaire oolithique à fossiles indéterminables	6 à 7 mètres
Banc à *Cardium littorale*, Eichw; *C. prætenue*, Mayer; *C. Partschi*, Mayer; *C. novo-rossicum*, Barbot; *Buccinum duplicatum*, Sow	1 mètre
Calcaire oolithique à congéries	5 à 6 mètres

On a donc là un mélange singulier de la faune à congéries et de la faune sarmatienne.

Sud-est de la Turquie. — La région sud-est de la Turquie d'Europe (Macédoine et Thrace) comprend (**) : 1° des terrains primaires, qui, de Kavala, s'enfoncent, au nord, vers le Despoto Dagh et les Balkans, pour se recourber, dans les massifs de Tundscha et de Strandscha, presque jusqu'à Constantinople; 2° des terrains tertiaires, très développés dans les plaines de Thrace et de Philippopoli, ainsi que dans la vallée du Struma; 3° des roches éruptives tertiaires.

Pour trouver des terrains intermédiaires entre la série cristalline métamorphique et le tertiaire, il faut gagner les Balkans qui présentent, d'après M. Toula : des schistes carbonifères et grès à walchias au N.E. de Sofia; puis, dans la même région et plus à l'ouest, des grès rouges ou blancs (permien ou trias), des marnes sableuses et des calcaires triasiques à gyroporelles (***); enfin des lambeaux

(*) C'est cette isthme que Xérès avait fait couper par un canal.

(**) Hochstetter, J. d. K. K. geol. Reichs., 1870, t. XX, p. 365 à 461, avec carte géologique; et *ibid.*, 1872, t. XXII, p. 331 à 338.

(***) Ces terrains sont désignés par *t* sur la Pl. I.

de malm (tithonique), de lias et de dogger (Etropol, Tetewen, nord de Kisanlik), au-dessus desquels reparait, au nord de la chaine, le crétacé (calcaires à nérinées, couches à crioceras et à bryozoaires, calcaire à caprotines, grès à orbitolines, grès du flysch et calcaire à inocérames).

Nous laisserons de côté cette région des Balkans, qui se rattache directement aux plissements alpins et sort de notre champ d'études.

Commençons par les terrains cristallophylliens et primaires.

Au sud des Balkans, les terrains primitifs ou primaires (*) ont l'aspect que nous venons de leur trouver dans toutes les régions égéennes : alternances de gneiss, schistes micacés et amphiboliques, calcaires cristallins, serpentines, etc. Sur la carte de Hochstetter, qui ne porte pas de directions de couches, les lentilles de calcaire cristallin marquent néanmoins l'allure générale de la schistosité et mettent en évidence, une fois de plus, le conflit des deux directions N. 60° E. et N. 60° O., qui dominent également dans l'Eubée, en Thessalie et en Chalcidique.

Dans le sud-ouest de la Turquie, la première joue un rôle essentiel : Bos Dagh, Karlik Dagh, Kuru Dagh, Tékir Dagh ; au nord-est, c'est, au contraire, la direction perpendiculaire : région est du Rhodope, de Philippopoli à Demotika ; massifs de Tundscha et de Strandscha. Au nord, dans les Balkans, la direction tend peu à peu à être est-ouest ; au sud-est, nous avons vu précédemment qu'en Troade, à Mételin, à Chios, à Naxos, elle devenait nord-sud : de telle sorte que les couches primaires dessinent, en résumé, une sorte d'éventail, dont le centre serait un peu au sud de Constantinople et dont le maximum d'ouverture se trouverait sur la mer Égée.

Quand on fait une coupe nord-sud de la Turquie vers

(*) Hochstetter, *loc. cit.*, p. 421.

Kisanlik, la première zone primaire que l'on rencontre en partant du nord est celle des Balkans (*), entre Sliwno et Sofia.

L'axe primaire de cette chaîne comprend du granite, du gneiss œillé et des micaschistes, alternant avec des schistes chloriteux, des amphibolites, etc.

Au nord de Kisanlik, il existe du calcaire triasique, quelques rares lambeaux jurassiques, une zone de grès crétacés avec hiéroglyphes et restes de plantes (grès des Balkans), enfin du crétacé bien déterminé (couches à caprotines, à orbitolines, etc.).

On avait autrefois cru retrouver là, notamment à Selci (N.E. de Kisanlik), le prolongement du carbonifère de l'Ouest, sous forme de schistes bitumineux à anthracite, avec grès micacés. En réalité, ces anthracites sont, d'après M. Toula, crétacées (**).

Au sud, enfin, après la Tundscha, on voit, en s'élevant, le granite, les gneiss et phyllites, puis les calcaires triasiques et les grès, tufs et marnes, peut-être néocomiens, du Karadscha Dagh, ou Sredna Gora (***).

Dans le Rhodope, ou Despoto Dagh (****), on retrouve du granite, de la syénite (*****), du gneiss et des micaschistes, avec amphibolites et nombreux bancs de calcaire cristallin et de serpentine intercalés. La direction des couches, très variable, est, en moyenne, N.O.-S.E.

A l'ouest notamment, dans le massif de Périm, on a beaucoup d'amphibolite à gros grains, de diorite, etc.

Dans le sud, en se rapprochant de la région que nous

(*) Toula (*Ac. de Vienne*, 1889, p. 23, etc.).

(**) Toula, *loc. cit.*, Sur les anthracites des Balkans, p. 30 à 34.

(***) Toula, *loc. cit.*, p. 17.

(****) Hochstetter, *loc. cit.*, p. 442.

(*****) Viquesnel (Mém. Soc. géol., 2e sér., t. I, p. 10 du tirage à part) signale seulement deux dômes principaux de granite, près de Köstendil et près de Doubnitza. La carte de Hoschstetter en figure un grand nombre d'autres, que nous avons reproduits sur notre carte.

avons étudiée à Thasos, on trouve une abondance particulière de massifs calcaires, tels que le Bos Dagh au nord de Drama (*).

Près de Kavala et dans le Symbolon, entre Kavala et Drama, nous avons pu observer des gneiss micacés et amphiboliques avec injections granulitiques, qui contiennent quelques lambeaux calcaires. Ces gneiss, suivant la carte de Hochstetter, formeraient, du golfe de Rendina à Demotika, une bande est-ouest continue, au nord des micaschistes de Thasos, du Kelebek Dagh, du Kuru Dagh, du Tekir Dagh et de l'île de Marmara ; mais les micaschistes de Thasos contiennent eux-mêmes, nous l'avons vu, des intercalations de gneiss, comme il en existe très souvent dans les micaschistes et même dans les phyllades précambriens du Plateau Central français, en sorte que nous sommes peu disposé à voir là deux étages distincts et que, pour nous, il y a là plutôt un grand ensemble continu, reliant Thasos et Samothraki à la masse continentale de la Thrace, de la Chalcidique et de la Thessalie.

A l'est, les massifs de Strandscha et de Tundscha sont formés de gneiss micacés et amphiboliques et calcaires cristallins, avec granites, syénites, etc. (**).

Les terrains tertiaires de la même région commencent à l'éocène, qui repose souvent directement sur le primitif; ils se continuent par du miocène marin (tortonien, étage du Leithakalk), par du sarmatien, du pontien, du levantin, des bassins lacustres à lignite, et enfin du postmiocène fluviatile (thracien), difficile à distinguer du diluvium.

Le bassin tertiaire le plus important est celui d'Erkene, dont la bordure est formée par de l'éocène, sur lequel repose le thracien, parfois avec interposition de couches pontiennes.

(*) Hochstetter, *loc. cit.*, p. 447.
(**) *Loc. cit.*, p. 389.

L'éocène de Demotika, Feredschik, etc., paraît constitué (*) :

1° A la base, par des grès et conglomérats analogues au macigno, surmontés par des dépôts argileux ou sableux, lacustres ou saumâtres, avec paludines, *Unio*, *Viquesnelia*, etc., et lignites assimilés à ceux de Cosina en Istrie, ou Gran, en Hongrie ;

2° Au sommet, des dépôts franchement marins, surtout calcaires.

Les lignites de cet étage, signalés au nord de Makri, à l'ouest de Demotika, à l'ouest d'Andrinople et près de Chaskoï sont accompagnés de grès.

Ce terrain éocène apparaît, à Chaskoï, Demotika, Feredschik, etc., en relation intime avec des tufs trachytiques, qui semblent du même âge (**).

Le tortonien ne se montre qu'au nord de la région étudiée par nous, près de Plewna, sous forme d'un calcaire corallien, recouvert par le sarmatien (***).

Le sarmatien est particulièrement développé sur la côte nord de la mer de Marmara, entre Rodosto et Constantinople et aux environs de Warna (****). Il n'est représenté, sur le littoral de Rodosto, que par son niveau supérieur franchement marin à *Mactra podolica* et *Ervilia podolica*, tandis que le niveau inférieur à *Tapes gregaria* et à cerithes manque, aussi bien que le tortonien.

Le sarmatien est recouvert directement par du levantin, contenant, d'après d'Archiac : *Melanopsis incerta*, Feruss ;

(*) *Loc. cit.*, p. 449. — Cf., sur le nummulitique du Bosphore, VIQUESNEL (B. S. G., 1850, p. 514) ; il arrive à cette conclusion qu'à l'époque nummulitique la communication entre la mer Noire et la mer de Thrace se faisait à l'ouest du Bosphore actuel, dont l'ouverture serait postérieure à l'époque quaternaire.

(**) *Loc. cit.*, p. 449.

(***) *Loc. cit.*, p. 401.

(****) *Loc. cit.*, p. 375.

Mel. costata, Feruss ; *Neritina Danubialis*, Desh. (souvent encore colorée) ; *Melania curvicosta*, Desh. ; *Cardium gracile*, Pusch ; *Unio Delesserti*, Bourg ; *Congeria* indef. ; *Cypris*.

Dans la plaine d'Erkene, ces terrains sont remplacés par des couches à congéries, considérées comme pontiennes (*).

Puis on trouve, dans le Rhodope, au sud de la ligne Sofia-Philippopoli, une série de petits bassins lacustres à lignites rattachés au miocène supérieur, notamment près de Samakov, à Dostbey, au sud de Philippopoli, à l'est de Melnik, etc. (**).

Enfin toute la plaine d'Erkene, la vallée de Dschuma, Melnik et Seres, celle de Kafadar (à l'ouest), etc., sont remplies par des dépôts de grès, sables et marnes, difficiles à distinguer exactement du pléistocène, qui forment ce qu'on a appelé l'étage thracien.

C'est probablement à ces couches que se rattachent les lignites de Karaburun, sur la mer Noire.

Quant aux roches éruptives tertiaires, dont notre carte indique les massifs principaux, elles semblent former, parallèlement aux derniers plissements de la contrée, deux grandes courbes principales, dont les caractères sont différents : l'une, au nord, de Sofia à Jamboli, Burgas et Constantinople ; l'autre, au sud, le long du Rhodope, allant peut-être se recourber à Samothraki et Lemnos.

Les roches comprises entre Burgas et Jamboli (***) présentent des trachytes, des andésites augitiques, des dolérites, des basaltes (****), etc., avec d'énormes masses de tufs et conglomérats associés, dont certaines couches alternent avec des dépôts du crétacé inférieur et con-

(*) *Loc. cit.*, p. 376.
(**) *Loc. cit.*, p. 459.
(***) *Loc. cit.*, p. 394.
(****) Les basaltes sont très rares en Turquie, d'après Viquesnel.

tiennent même des *Inoceramus;* il semble, d'après Hochstetter, qu'on ait eu là, d'abord, des éruptions sous-marines crétacées et, à la fin, des appareils volcaniques tout à fait récents, dont les formes sont encore conservées.

A l'ouest, près de Sofia, les phénomènes sont identiques et on a pu en conclure que ces deux champs éruptifs étaient en rapport avec une ligne de dislocation, signalée par Hochstetter au sud des Balkans (*).

Enfin, à l'embouchure du Bosphore, sur la mer Noire, les roches sont encore analogues.

Dans le Rhodope (**), on a de nombreux pointements de trachyte, andésite, rhyolithe, etc., dont le prolongement au nord-ouest est connu jusqu'en Bosnie et dont la suite, vers le sud-est, paraît correspondre à nos roches de Lemnos. Ce sont des roches plus acides que les précédentes, avec obsidiennes, perlites, tufs blancs à plantes silicifiées, que Viquesnel et von Hochstetter considèrent comme surtout éocènes.

On observe, en effet, par exemple dans le massif de l'Arda, près de Nebilkiöi, des alternances de calcaires nummulitiques et de grès éocènes avec des tufs et conglomérats trachytiques renfermant eux-mêmes : *Pecten Augusti*, d'Arch. ; *Pecten Cordieri*, d'Arch., etc. ; et les calcaires contiennent, par endroits, des galets trachytiques (***).

On a remarqué que, tandis que les tufs étaient ordinairement très abondants au voisinage des trachytes, ils

(*) Voir plus haut, p. 268. Cette ligne suivrait la Tundscha.

(**) VIQUESNEL, II, 327 à 329 (sur les trachytes de Feredjik ; 354 à 362 (trachytes de l'Arda, avec coupe du ravin de Nébilkiöi et des environs de Philippopoli), etc. ; von HOCHSTETTER, p. 452 à 455.

(***) Cf. VIQUESNEL, 1850, *Sur l'emplacement du Bosphore à l'époque nummulitique* (B. S. G., 2e sér., t. VII, p. 589). Il signale la fréquence en Turquie de ces alternances de couches à nummulites, avec des détritus d'origine volcanique. Les roches éruptives du Bosphore sont, suivant lui, des porphyres pyroxéniques, dont l'éruption a dû commencer à la fin du crétacé.

faisaient défaut dans le massif du Persenk (*), qui atteint 2.162 mètres et on en a conclu que cette lacune était en relation avec l'altitude, probablement plus forte, de ce massif au moment de l'éruption.

Le massif le plus méridional, celui de Feredschik, est, paraît-il, formé de rhyolithes et tufs rhyolithiques.

V. — CONCLUSIONS GÉNÉRALES SUR LA GÉOLOGIE DE LA MER ÉGÉE.

La description sommaire que nous venons de donner des divers pays situés autour de la mer Égée va nous permettre de préciser, pour les trois îles de Mételin, Lemnos et Thasos, qui ont fait l'objet spécial de nos études, quelques points intéressants.

1° **Terrains cristallophylliens et primaires.** — Les terrains primaires, nettement caractérisés par leurs fossiles, sont très rares dans les régions en question ; nous n'avons guère à citer que le dévonien inférieur des environs de Constantinople, le calcaire à fusulines de Chios, le terrain carbonifère d'Eregli sur la mer Noire, enfin les schistes carbonifères de Cerova et les grès à walchias de Belogradčik dans le Balkan occidental (**).

On peut y joindre hypothétiquement certains thonschiefer d'Asie Mineure, ou de la presqu'île de Cysicus dans la mer de Marmara.

Mais la très grande majorité des terrains représentés sur notre carte comme primaires est formée par cet ensemble de gneiss, micaschistes, chloritoschistes, schistes amphiboliques, marbres et serpentines, dont nous avons déjà signalé plus d'une fois la remarquable homogénéité

(*) Von Hoschtetter, p. 453

(**) Toula (*Ac. de Vienne*, 1882, p. 50).

dans toute cette zone Egéenne et qu'on retrouve presque identique en Attique, en Chalcidique, à Thasos ou à Mételin.

L'aspect de ces terrains les rapproche, suivant les cas, de ceux que nous appelons en France cristallophylliens ou précambriens (ζ^1, ζ^2 et x de la carte géologique), avec cette différence toutefois que les marbres y jouent un rôle très important, auquel nous ne sommes pas habitués dans le Plateau Central ou dans les Alpes, tandis que les granites y sont, par contre, singulièrement restreints. Mais, en France même, nous arrivons de plus en plus à cette opinion que les faciès de gneiss et de micaschistes, auxquels on attribuait autrefois une idée d'âge absolue et que beaucoup de géologues considèrent même encore comme représentant une certaine écorce primitive du globe, ne sont, en réalité, que des formes plus ou moins métamorphiques de terrains sédimentaires, pouvant, suivant les cas et suivant les pays, avoir les âges les plus divers. Dans la mer Égée, cette question se trouve présenter une acuité toute spéciale par le rapprochement de gisements, de directions, de faciès et d'allure, qui existe souvent entre ces terrains d'aspect primaire et le crétacé métamorphique. Cette analogie, d'où résulte, en bien des cas, la difficulté de séparer le crétacé du primaire dans la zone de contact des deux terrains, tant qu'on n'y trouve pas de fossiles, a frappé, de bonne heure, tous les observateurs, aussi bien Sauvage en Eubée, ou Tchihatcheff en Asie Mineure, que Neumayr en Thessalie ou en Attique (*), et elle a même entraîné ce dernier à voir, dans tous les gneiss et micaschistes de la mer Égée, uniquement du crétacé: conclusion absolue, aussi inexacte, à notre avis, que l'an-

(*) Neumayr (Denkschr. der K. Ak. in Wien., 1880, t. XL, p 395) a remarqué que, depuis l'Olympe de Thessalie jusqu'à la Crète, sur une étendue de 5° de latitude, on éprouve partout la même difficulté à établir une démarcation entre le calcaire à hippurites et le macigno d'une part, les terrains métamorphiques de l'autre.

cienne idée d'en faire uniformément une croûte primitive du globe, antérieure à tous les dépôts sédimentaires.

La question est assez intéressante pour valoir la peine que nous nous y arrêtions un peu (*).

Les arguments en faveur de la théorie de Neumayr, que nous avons résumés, chemin faisant, à l'occasion de l'Attique ou de l'Eubée, sont de plusieurs sortes :

1° Existence de toute une série de types intermédiaires, conduisant peu à peu, par transitions insensibles, du crétacé fossilifère le plus authentique à des pseudogneiss et micaschistes ;

2° Analogies stratigraphiques fréquentes entre l'allure et la direction des couches crétacées et celle des couches à aspect primaire, dans les régions, comme l'Attique ou l'Eubée, où les deux groupes sont en contact ;

3° Coupe ordinaire du crétacé de Grèce (un calcaire inférieur très développé à la base ; un épais Macigno, formé de schistes et grès ; un calcaire à hippurites, constituant le relief saillant de la contrée), reproduite, affirme-t-il, dans le terrain métamorphique (**).

Tout au contraire, comme nous l'avons vu, si l'on reporte sur une carte, sans idée préconçue (Pl. I), d'une part le crétacé fossilifère, d'autre part les terrains d'aspect primaire, il nous semble que la distinction de principe entre les deux terrains s'établit d'elle-même, par la façon dont le crétacé proprement dit se localise nettement en deux zones, l'une au nord, allant de Bulgarie en Bithynie, l'autre au sud, rejoignant la Locride et l'Eubée à l'île de Chios. Entre elles on ne trouve que des terrains d'aspect primaire ou primitif sans aucun fossile, et il serait déjà fort extraordinaire, s'ils représentaient du crétacé

(*) Elle n'est pas sans présenter quelque analogie avec celle des schistes lustrés alpins, qui a fait soutenir successivement tant d'opinions contradictoires.

(**) *Loc. cit.*, p. 400.

métamorphique, que le métamorphisme se fût aussi exactement localisé et n'eût pas laissé un seul lambeau intact dans la zone intermédiaire.

A cette remarque générale, on peut ajouter que, malgré ces « types de transition », au moyen desquels on pourrait, dans la nature, rattacher n'importe quelle roche à n'importe quelle autre, la coupure entre le crétacé et le primaire paraît assez nette en Attique, en Eubée, à Chios, etc., pour que les derniers observateurs, Teller, Lepsius, etc., soient arrivés, indépendamment les uns des autres, à l'établir résolument et presque au même point, de telle sorte que, de l'Attique à l'Eubée, par exemple, la limite des deux formations se prolonge en ligne droite à travers un bras de mer.

Sans nier le moins du monde qu'il puisse exister du crétacé métamorphique réellement semblable à des micaschistes ou même à des gneiss, on peut, d'ailleurs, se demander pourquoi au crétacé seul serait attribué ce privilège dans la mer Égée et pourquoi le métamorphisme ne se serait pas produit sur des couches d'âge divers : ce qui paraît extrêmement vraisemblable, quand on constate, dans le même pays, la présence de terrains paléozoïques bien déterminés et quand on voit, à Chios, certaines de ces couches métamorphiques sans fossiles en rapport avec le calcaire à fusulines, ou en Thrace, d'autres bandes semblables prolonger le dévonien du Bosphore.

Quant aux analogies que peuvent présenter les directions des couches primaires et crétacées dans les régions où elles sont en contact, outre qu'elles sont beaucoup moins générales qu'on ne l'a dit(*), elles peuvent s'expliquer, dans bien des cas, par les mouvements ter-

(*) Voir, à ce propos, une carte dressée par M. Philippson (Verh. d. Gesellsch. f. Erdkunde zu Berlin, 1877, n° 4 et 5), où il a reporté, pour l'ensemble de la mer Égée, les directions des gneiss, schistes cristallins, et celles des sédiments crétacés ou tertiaires.

tiaires (donc postérieurs aussi bien au crétacé qu'au primaire), qui ont imprimé, en grande partie, aux terrains de ces contrées leur allure actuelle.

En résumé, nous croyons donc qu'il existe réellement, dans cette région, indépendamment du crétacé, une grande série primaire non débrouillée, occupant à peu près la place que nous lui avons assignée sur notre carte et dont la composition et l'allure seraient les suivantes :

1° On peut, suivant les idées habituellement admises et qui correspondent, tout au moins, à une apparence ordinaire, faire débuter cette série par des masses de gneiss à faciès primitif, mais avec marbres associés, qui ont une grande extension dans le Nord de notre carte, en Macédoine, de Salonique à Nisch, dans le Despoto Dagh et sur la côte de Kavala, dans la chaîne Rumélique, les massifs de Tundscha et de Strandscha, c'est-à-dire, en somme, dans la région où les massifs granitiques sont le plus abondants et notamment sur la périphérie de ces massifs : ce que nous attribuerions volontiers, en partie, à un rapport d'origine entre ces granites et ces gneiss.

On retrouve des gneiss semblables dans l'Ossa de Thessalie, dans la presqu'île de Longos, en Chalcidique, en certains points de Thasos et surtout dans l'axe de la zone primaire de Phrygie, vers Aidin, Alaschehr, Gueurdiz, dans l'ouest de l'Ak Dagh, etc., enfin dans certaines Cyclades (Syra, Syphnos, etc.), et sur le flanc nord-est du Pentélique.

Ils sont, au contraire, très rares, dans une zone intermédiaire, qui comprend le promontoire de Magnésie, l'Eubée, Chios, Mételin, la Mysie, la mer de Marmara, etc., et où les granites font également à peu près défaut ;

2° En second lieu, on a des micaschistes, chloritoschistes et schistes amphiboliques à structure cristalline et toujours accompagnés de marbres, tels que les schistes verts à grenat et staurotide du mont Olympe, de Salonique ou

du mont Athos et les micaschistes à disthène et staurotide, mélangés de gneiss, de Thasos.

On peut également rapprocher de ces terrains. les schistes à glaucophane de Syra. Syphnos, Polycandros et du sud de l'Eubée.

Ces schistes, entièrement recristallisés, nous amènent progressivement à des types, où persistent des traces, de plus en plus visibles, de la clasticité primitive, tels que ceux de la zone intermédiaire signalés plus haut et notamment de Mételin, les schistes micacés argileux et calcaires du Laurium, les schistes micacés et quartzites de l'Eubée, les schistes argileux et grès, peut-être carbonifères, de Chios, les thonschiefer, schistes amphiboliques et calcaires de Mysie, de Troade ou de la presqu'île de Cysicus.

Ces derniers terrains de Chios, Mételin, Mysie et Cysicus forment peut-être même déjà une zone plus récente, pouvant aller se rattacher aux terrains du Samanly Dagh et du Bosphore.

3° Enfin les terrains paléozoïques constituent, dans les Balkans, une bande allongée, que l'inflexion générale des couches en Thrace paraît relier au dévonien du Bosphore et, probablement, à partir de là, à la série des lambeaux carbonifères qui logent la mer Noire d'Éregli à Sinob.

Si l'on joint à ce synclinal paléozoïque celui que nous supposions tout à l'heure de Chios, Mételin et de Mysie; si l'on considère, au contraire, comme deux anticlinaux, les deux grandes zones gneissiques signalées plus haut, l'une en Macédoine et dans le Despoto Dagh, l'autre à Alaschehr, Aïdin, etc., on aura peut-être un premier aperçu techtonique des chaînes anciennes de cette région, et l'on verra comment Constantinople paraît être grossièrement le nœud de plis sinueux et divergents, dont les plus écartés suivraient, d'une part, les Balkans avec une direction E.-O. ou même N.O.-S.E. et, de l'autre, la zone de

Phrygie et Carie avec une direction N.E.-S.O., qui, vers l'est de l'Asie Mineure, se recourbe bientôt dans le sens du Kusch Dagh et de Samsoun, pour redevenir également est-ouest.

Ne faudrait-il pas alors considérer, comme un reste de ces plissements anciens, la si remarquable dépression marine, qui, partant du promontoire de Magnésie, longe au sud le mont Athos (avec une brusque dénivellation de plus de 3.000 mètres sur une distance de 15 kilomètres) passe au golfe de Saros et traverse la mer de Marmara de Rodosto vers Ismid (*).

C'est là, d'ailleurs, une hypothèse que nous nous garderions de généraliser ; car les dépressions marines, tout aussi bien que les crêtes montagneuses, sont loin de marquer toujours la place des plissements géologiques du sol et, de plus, comme nous le verrons plus loin, dans la mer Égée, les synclinaux et anticlinaux, esquissés par le relief topographique, semblent correspondre, en tous cas, presque partout, à des mouvements beaucoup plus récents que ceux qui ont modelé la chaîne primaire ; ils affectent, en effet, des directions, qui, si elles avaient un rapport avec celles des terrains primaires, leur seraient plutôt à peu près orthogonales.

Si l'on se borne, pour simplifier, à la mer Égée, en laissant de côté les masses continentales, sur lesquelles nous sommes beaucoup moins renseignés, la simple inspection des directions primaires reportées sur notre carte montre bien, en dépit du trouble introduit pour l'esprit par les

(*) Nous avons figuré avec soin sur notre carte les dépressions marines au-dessous de 500 mètres, qui nous paraissent un élément important pour apprécier la techtonique d'un pays. Les courbes de niveau de 500, 1.000 et 2.000 mètres ont été tracées d'après une publication récente, qui a rectifié, sur de nombreux points, les cartes de l'amirauté anglaise : *Berichte der Commission für Erforschung des östlichen Mittelmeeres* (Kais. Ak. der Wissensch. in Wien., t. LXI ; 3e partie). Nous aurons à revenir plus loin sur leur étude.

formes géographiques actuelles, la prédominance à peu près exclusive de directions N.O.-S.E., pouvant aller du nord-sud dans l'est, à Chios ou à Naxos, à l'est-ouest dans l'ouest, en Thessalie, dans le nord de la Chalcidique ou à Thasos, en passant par tous les intermédiaires. Les trois dernières régions que nous venons de citer semblent préluder à un système différent, qui prédomine quand on se rapproche des Balkans et où, en effet, la direction est-ouest devient prépondérante. Dans l'état actuel de nos connaissances sur ces régions, nous croyons qu'il serait prématuré de chercher à préciser davantage.

2° **Terrains crétacés et tertiaires.** — Dans l'Archipel la coupe stratigraphique des terrains secondaires paraît commencer par quelques lambeaux restreints de ces dépôts pélagiques formant la transition du jurassique au crétacé, qui constituent, dans les Alpes, le tithonique (*). Puis vient un crétacé, principalement calcaire, qui passe lui-même, par transitions insensibles, au tertiaire. Tel est le cas, notamment, des calcaires de Tripolitza et de Pylos dans le Péloponèse.

Le faciès spécial du flysch, qui, plus à l'ouest de l'Europe, est caractéristique de l'éocène et qui, en Péloponèse, en Crète, à Rhodes, paraît également représenté par des couches éocènes, descend jusqu'au supracrétacé en Bosnie, en Thessalie, dans l'Eubée, etc.

Si nous parcourons la région du nord au sud, nous trouvons, d'abord, au nord, de la Bulgarie à la Bithynie, une première grande zone crétacée, où la coupe est, d'après Hochstetter, assez complète : calcaires et marnes

---

(*) Ces terrains ne se trouvent guère qu'en Argolide, de Mycènes à Epidaure. Nous avons également signalé un lambeau de trias marin et du jurassique supérieur à Mycènes. Dans les Balkans, le jurassique est représenté par du malm et du lias, surtout entre Tetewen et Kisanlik.

néocomiens; calcaire à caprotines et rudistes; grès calcaires et marnes du gault; calcaires, grès et marnes de la craie supérieure.

Le crétacé disparaît ensuite sur près de 4° de latitude et reparaît en Grèce, dans l'Eubée, à Chios, dans la presqu'île de Karabournou, etc., où il est généralement très peu fossilifère et comprend : un calcaire inférieur, des grès et schistes du flysch, enfin un calcaire à hippurites supérieur, qui forme les principales crêtes montagneuses.

Nous avons proposé, comme une hypothèse assez vraisemblable, l'assimilation, avec le flysch de l'Eubée et celui des Cynocéphales en Thessalie, des terrains de grès et schistes, qui forment toute l'ossature de Lemnos et peut-être de ceux qui existent, dans l'est de la Bithynie, en se rapprochant d'Eregli.

Plus au sud, en Péloponèse, on trouve, au-dessus du tithonique, des masses calcaires crétacées, passant, à leur partie supérieure, à l'éocène, puis du flysch et des calcaires lithographiques, surmontés par le néogène. En Crète, d'après Raulin, à Rhodes, d'après Bukowski, la coupe paraît à peu près la même.

Entre ces deux grandes zones crétacées, de la Bulgarie d'une part, de l'Eubée et de Chios de l'autre, les dépôts éocènes, en grande partie marins et dont la localisation paraît en rapport avec les déplacements de la mer marqués par le flysch, occupent des régions importantes et, dans l'est, en Asie Mineure, ils prennent une notable extension.

Tandis que la plus grande partie de l'Archipel paraît avoir été émergée à cette époque, on trouve des couches nummulitiques dans toute la zone située à l'est d'une ligne N.O.-S.E. joignant Port-Lagos à Samothraki et à Rhodes, à peu près parallèlement à la grande direction des côtes entre la Troade et la Carie. Il en existe en Thrace,

à Samothraki, dans le golfe d'Adramiti, à Rhodes, en Mysie, en Lydie, en Pisidie, en Lycie, etc. (*).

Plus tard, l'oligocène fait à peu près complètement défaut, à moins qu'il ne soit représenté par des couches dont l'âge n'a pu encore être déterminé, et il en est de même pour les niveaux inférieurs du miocène. Nous ne connaissons de représentants supposés de la première faune miocène du Schlier (burdigalien et helvétien) qu'en Carie; le miocène marin de Hochstetter, qui paraît correspondre au tortonien, n'apparaît qu'au nord des Balkans; c'est-à-dire, suivant une conclusion connue, que, pendant les deux premières phases méditerranéennes de M. Suess, le nord de la mer Égée à dû faire partie d'un continent reliant l'Europe à l'Asie.

L'époque sarmatique marque, au contraire, un retour momentané de la mer, qui, revenant du nord, envahit, à l'ouest, la presqu'île de Kassandra en Chalcidique, à l'est la presqu'île de Gallipoli, la côte ouest de Troade et Ténédos ; au sud également, on trouve des dépôts, peut-être sarmatiens dans l'est de Chios; mais ce sont des dépôts lacustres: ce qui confirme bien l'idée que la mer, à cette époque, n'a pas dépassé au sud la hauteur du cap Baba.

Puis, à l'époque pontique, cette mer recule de nouveau, bien que les couches de cette époque présentent encore, à Mételin, des formes saumâtres, dont on retrouve l'équivalent dans l'est de l'Eubée et aux environs de Mégara, en Attique.

L'alignement est-ouest de ces trois gisements représente la limite la plus méridionale que paraissent avoir atteint les dépôts reconnus jusqu'ici de cet âge, soit

(*) Au sud, on sait que le même terrain est très développé en Égypte (Mokattam) et dans le désert Lybien, où il succède sans discordance au crétacé. Vers l'est, on le retrouve en Crimée et dans une partie de la Russie méridionale.

qu'ils aient fait partie d'un seul et même grand lac, soit que des lacs séparés aient été alignés là suivant une dépression est-ouest.

Pendant le début du pliocène, nous n'avons plus, dans toute cette région, que ces dépôts lacustres, d'âge généralement encore mal déterminé, que l'on a classés provisoirement sous le nom d'ensemble de levantin (*), mais dont quelques-uns pourraient bien, à la suite d'une étude plus approfondie, être encore rattachés au pontien.

Telles sont les couches des environs de Smyrne et de la presqu'île de Karabournou, d'une partie de Kos, du nord de l'Eubée, du littoral thrace d'Enos à Gallipoli et, de là, vers Rodosto, etc.

A cet étage également paraissent se rattacher les grandes formations de lacs ou d'estuaires levantins du Péloponèse, qu'ont terminées là, à Rhodes, en Eubée, en Locride, etc., d'énormes dépôts torrentiels de conglomérats.

Puis, avec la période sicilienne (2e faune pliocène de Neumayr, 4e phase méditerranéenne de Suess), se produit un changement complet dans la disposition des mers: la partie Sud du continent égéen s'enfonce, et la Méditerranée gagne Rhodes, Kos, Milo, le Péloponèse, l'isthme de Corinthe, sans dépasser, au nord, la grande ligne de fracture, dessinée plus tard par les volcans de Nisiros, Santorin, Milo, Ægina, etc., et les solfatares de l'isthme de Corinthe et qui, sans doute, avait commencé à s'esquisser dès ce moment.

Enfin, peu à peu, le mouvement de dépression du sol se propage du sud vers le nord; des affaissements nouveaux se produisent au-delà de cette première ligne de fractures; les côtes de Mételin sont découpées par des

(*) C'est le tertiaire supérieur, ou aralocaspien, de Tchihatcheff, qui paraît comprendre une partie du pontien, du plaisancien et de l'astien.

failles, dont nous avons vu plusieurs indices nets en étudiant cette côte (faille à l'est de Mételin au cap Maléa, faille entre les serpentines et les andésites de Pyrra, faille sur le rivage sud, vers Drota, etc.), et, dès lors, la mer Égée vient occuper à peu près son emplacement actuel, bien que des déplacements de plages très récents soient encore manifestes à Lemnos, à Samothraki, au Bosphore, à Kos, à Rhodes, etc. (*).

Nous verrons, d'ailleurs, plus loin, que ces mouvements du sol ont été en rapport avec des venues de roches éruptives, dont l'âge précis ne nous est pas suffisamment connu pour établir un synchronisme exact entre leur apparition et les dislocations du sol, mais dont la relation avec ces phénomènes n'en est pas moins incontestable. C'est une question sur laquelle nous allons revenir bientôt. Dans l'ensemble, nous pouvons seulement indiquer que les dislocations éruptives paraissent s'être propagées du nord au sud, depuis le crétacé jusqu'au pléistocène, en partant de la Bulgarie pour arriver à Santorin.

3° **Péridotites et serpentines.** — Nous avons vu, en étudiant Mételin, l'intérêt que présente, pour cette île, la question de l'âge des péridotites et serpentines et nous sommes arrivé, sur ce point particulier, à la conclusion que ces roches se rattachaient au système primaire.

Les indications que nous avons eu soin de donner, chemin faisant, sur les massifs serpentineux signalés dans les régions voisines nous permettent d'examiner maintenant dans quelle mesure cette hypothèse est confirmée ou infirmée par les observations des autres géologues.

D'après ces observations, il existe, dans toute la région de l'Archipel, des serpentines de deux âges principaux,

(*) On sait que des mouvements pléistocènes sont également très nets sur le prolongement direct de la dépression égéenne, dans la mer Rouge.

les unes dans les terrains primaires (*), les autres dans le crétacé et l'éocène, et c'est un fait que l'on paraît même pouvoir généraliser dans toute la zone méditerranéenne (**).

Nous avons signalé de nombreuses intercalations serpentineuses dans les gneiss de Macédoine, notamment au N.-O. et au S.-E. du massif trachytique de l'Arda, où elles forment, parallèlement à des calcaires cristallins qui les accompagnent, un grand alignement N. 45° O. entre les environs de Philippopoli et ceux de Demotika. On en retrouve en Chalcidique et en Thessalie dans des schistes micacés à bancs amphiboliques (ouest de l'Ossa, mont Olympe, etc.), et il en existe également à l'est de Chios, dans les schistes et grès métamorphiques, ainsi qu'au nord de la presqu'île de Karabournou.

La série tertiaire, d'autre part, est représentée d'une manière précise : en Carie, où Tchihatcheff décrit, en face de Rhodes, des serpentines disloquant des calcaires crétacés (***); au sud de Trébizonde, dans la région d'Erzindjian, où des masses considérables de la même roche sont en relation avec l'éocène (****); en Eubée, où des filons serpentineux de 2 à 3 mètres recoupent le calcaire à hippurites, etc.

Des conditions de gisement analogues ont encore été signalées par Virlet en Péloponèse, Boué en Turquie d'Europe, Viquesnel en Albanie, Strickland (*****) en quelques points des environs de Smyrne et de Magnésie sur le Sipyle, en Bosnie, en Herzégovine, etc.

(*) Cependant les conglomérats serpentineux d'Argos sont jurassiques.

(**) Série ophiolithique des géologues italiens et de Mojsisovics, subordonnée au flysch éocène dans les Alpes, en Illyrie, Serbie ; serpentines des schistes lustrés des Alpes, associées au mont Viso avec des schistes à glaucophane ; péridotites et serpentines de la Serrania de Ronda ; serpentines accompagnant les amphibolites dans les micaschistes et schistes micacés du Plateau Central, etc.

(***) *Loc. cit.*, p. 418.

(****) *Loc. cit.*, p. 448.

(*****) Trans. of the geol. Soc. London, t. V, p. 394.

On ne peut donc établir, *a priori*, de règle générale pour l'âge des gisements serpentineux de l'Archipel ; mais cette étude d'ensemble montre que l'association de serpentines avec des gneiss, schistes micacés et calcaires cristallins est un fait très normal et fréquent dans cette région ; ce qui ne peut que nous confirmer, à défaut de toute indication contraire, dans nos conclusions locales sur l'âge primaire des serpentines de Métélin.

4° **Éruptions tertiaires.** — A partir du crétacé inférieur, les éruptions ont dû commencer à se produire dans cette zone égéenne, qui a été manifestement le théâtre de tant de dislocations pendant toute la période tertiaire, et elles ne se sont plus interrompues jusqu'à nos jours. Les plus anciennes venues rocheuses paraissent avoir été les plus septentrionales, zone crétacée de Bulgarie, du Bosphore et de la côte de la mer Noire ; les plus récentes, au contraire, les plus méridionales, volcans modernes de Santorin, Nisiros, etc.

Dans chaque cas particulier, il est souvent difficile de préciser l'âge exact de ces éruptions ; voici toutefois les principaux résultats auxquels on est arrivé, à ce propos, dans les diverses régions de l'Archipel.

Si nous reprenons l'ordre de notre description précédente, à Métélin, nous voyons que l'on a eu successivement (et, en général, sous forme de coulées), des trachytes rhyolithiques et dacites, puis des andésites à mica noir, hornblende et augite, des andésilabradorites (parfois augitiques) à péridot accessoire, enfin des labradorites augitiques à augite et péridot : c'est-à-dire une série de plus en plus basique, dont les derniers termes recoupent nettement le pontien, l'âge des premiers étant indéterminé.

Ces roches sont accompagnées de grandes masses, plus ou moins stratifiées, de brèches et conglomérats à blocs

anguleux et bois silicifiés, qui prouvent une sédimentation contemporaine de ces éruptions, peut-être en partie sous-lacustres.

A Lemnos, l'ensemble plus homogène se présente sous forme de dykes éruptifs, également mélangés de quelques brèches, mais celles-ci étant rarement stratifiées.

Ce sont des trachyandésites, des andésites quartzifiées, des dacites et des andésites augitiques, c'est-à-dire des types d'acidité moyenne et assez constante, qui recoupent les grès et schistes, assimilés hypothétiquement au flysch supracrétacé de l'Eubée.

A Samothraki, le type dominant paraît être celui des trachyandésites, avec tufs volcaniques abondants, intercalés dans des conglomérats, qui surmontent le calcaire nummulitique ; ces roches formeraient, d'après Hœrnes, des lambeaux d'une coulée.

Dans le sud-ouest d'Imbros, Viquesnel signale des andésites amphiboliques avec cinérites.

En Troade, on retrouve des andésites à mica noir ou à amphibole, avec des obsidiennes, de grandes masses de tufs régulièrement stratifiées et de rares pointements basaltiques.

L'âge de ces roches tertiaires d'Asie Mineure serait, d'après Tchihatcheff (*), très variable, quelques-unes pouvant être antérieures au crétacé (région du Bosphore, Eregli, Angora), d'autres, au contraire, postérieures au levantin et peut-être même au pliocène (mont Pagus, près Smyrne).

A Kos, M. Teller signale des pointements trachytiques d'âge levantin et de puissants dépôts de tufs rhyolithiques superposés au pliocène marin.

A Santorin, l'ouvrage classique de M. Fouqué montre

(*) *Loc. cit.*, I, 439. Tchihatcheff fait remarquer l'association des roches éruptives avec des lacs salés.

que les éruptions, d'abord sous-marines, ont commencé à la fin du pliocène par des andésites à hornblende et des dacites, types analogues à ceux que nous venons de trouver dans toutes les îles.

Puis les éruptions à l'air libre ont donné une série de plus en plus acide : labradorites à anorthite, à labrador; andésites.

Enfin, en Thrace et Macédoine, nous avons, d'après von Hochstetter, deux zones d'éruptions tertiaires bien distinctes :

1° Au nord, une série ancienne, avec tufs et conglomérats associés, intercalés dans le crétacé inférieur, allant de Sofia à Burgas, Jamboli et au Bosphore (trachytes, andésites augitiques, dolérites);

2° Plus au sud, notamment dans le Rhodope, une série plus acide, au moins éocène, de trachytes, rhyolithes, andésites, etc., avec obsidiennes, tufs à plantes silicifiées, parfois intercalés dans le nummulitique (Nebilkiöi).

C'est très probablement à cette dernière série et à celle de Troade qu'il faut rattacher nos roches de Lemnos et de Mételin et nous serions porté à croire que les éruptions de cette dernière île, ont commencé à l'éocène pour se prolonger jusqu'au pliocène. Celles de Lemnos ont été évidemment plus localisées dans le temps, comme l'indique leur homogénéité ; mais aucun indice ne nous permet de préciser à quel moment.

5° **Grandes lignes de plissement et de dislocation de la mer Égée.** — De toutes les études précédentes il ressort, croyons-nous, malgré l'incertitude où nous laissent encore tant et de si graves lacunes dans nos connaissances, un certain nombre de faits qui peuvent présenter quelque intérêt général (*).

(*) Divers travaux de synthèse ont déjà été tentés pour les plis de ces régions. Nous citerons seulement celui de la mission autrichienne.

Tout d'abord, les plis anciens de la mer Égée la prennent visiblement en écharpe, avec des directions N.E.-S.O., ou même presque nord-sud dans l'est, qui n'ont aucun rapport appréciable avec les lignes de dislocation mises en évidence par l'histoire de la région pendant les temps tertiaires, ou les formes du relief actuel, sinon, comme nous le verrons, une orthogonalité approximative, particulièrement caractérisée pour ce relief actuel.

Ces directions primaires, avec lesquelles les directions crétacées sont généralement concordantes, affectent, au nord, à mesure qu'on se rapproche des Balkans, une allure de plus en plus E.-O. et se raccordent ainsi aux grands plissements européens.

Les éruptions volcaniques, considérées comme crétacées, suivent, de Sophia au Bosphore et à Eregli, un de ces plis anciens parallèle aux Balkans et son prolongement possible vers l'est.

Pour les accidents tertiaires, si l'on se reporte à l'historique précédent, on voit que la mer éocène d'Asie Mineure s'est arrêtée à l'ouest, suivant une ligne N.E.-S.O. reliant Port-Lagos (en Thrace) à Rhodes, à peu près suivant la limite de la masse continentale asiatique actuelle.

Puis la mer Sarmatienne paraît avoir été limitée au sud par une ligne est-ouest allant du cap Baba au promontoire de Magnésie.

A l'époque pontienne, nous avons déjà signalé un alignement de dépôts lacustres ou saumâtres, qui rattache Mételin à Koumi dans l'Eubée et à Mégara dans l'Attique.

Enfin les lacs du levantin sont dispersés un peu partout au hasard.

Neumayr, Teller, etc. (Denkschr. der K. Ak. in Wien, 1880, t. XL), pour la Grèce, et celui de Philippson (Verh. d. Gesellschaft für Erdkunde zu Berlin, 1897), pour la mer Égée.

Quant aux éruptions volcaniques tertiaires, l'inspection de notre carte semble mettre en relief pour elles deux alignements : l'un, le plus net, rattachant la Troade à Mételin et peut-être au nord de Chios ; l'autre, bien plus problématique, pouvant grouper Lemnos, Imbros et Samothraki, d'une part avec Koumi dans l'Eubée, de l'autre avec les massifs de la région de Feredschik en Thrace, qui, eux-mêmes, semblent le prolongement incurvé de ceux du Rhodope.

A l'est, on aurait peut-être une autre ligne d'éruptions suivant la zone tertiaire de Mysie entre la presqu'île de Cysicus et le golfe de Smyrne.

Il n'y a rien, jusque-là, on le voit, dans ces directions de rivages anciens présumés ou de fractures éruptives, qui accuse une relation certaine avec les plissements primaires, ni avec le relief actuel ; mais il en est tout autrement quand on arrive au retour de la mer par le sud à la fin du pliocène et pendant le pléistocène. A ce moment, en effet, il paraît s'être produit, dans la mer Égée, une succession de dislocations, de failles et d'effondrements présentant un caractère très différent de celui des plissements primaires et dont le relief actuel du sol, manifesté par le dessin des côtes ou la forme des dépressions marines, est surtout la conséquence.

Le rivage nord de la mer Sicilienne (seconde faune pliocène), à savoir : Kos, Milo et le nord du Péloponèse, correspond, en effet, — comme l'axe éruptif Nisiros, Santorin, Ægina, qui est presque confondu avec lui, — à une très remarquable direction d'accidents dans le relief actuel du sol, accidents que les lignes de dépression marines mettent immédiatement en lumière sur notre carte et qui, presque partout, sont orthogonaux sur les directions primaires, quand ils ne leur sont pas conformes.

C'est un point intéressant qu'il nous reste à mettre en lumière.

Notre carte montre trois principales dépressions marines de plus de 500 mètres : l'une, au sud des Cyclades et des Sporades ; la seconde, entre l'Eubée, Andros, Tinos et Samos, d'une part, Skyros, Chios et Karabournou, de l'autre ; la dernière, enfin, entre le mont Athos et Lemnos, prolongée par deux fosses profondes dans la mer de Marmara (*).

On pourrait en ajouter une quatrième intermédiaire, au sud de Mételin et d'Hagio Strati, entre ces îles et Chios et Skyros.

De ces quatre dépressions, l'une, celle du mont Athos, a un rôle spécial : elle est à la fois très rectiligne et, en grande partie, parallèle aux directions des massifs primaires (directions de la Thessalie, de la Chalcidique, etc.).

Les autres présentent souvent une curieuse tendance à s'infléchir en même temps que les plis anciens, mais perpendiculairement à eux ; on peut le remarquer notamment pour celle qui commence au sud de Chios avec une direction est-ouest et se prolonge par une série de gouffres dépassant, en deux points, 1.000 mètres le long de la côte d'Eubée.

Les auteurs de l'expédition de Morée avaient déjà remarqué, à l'est de l'Eubée et d'Andros, cet effondrement brusque, qui coupe les plis anciens orthogonalement et amène de brusques dépressions de 2.000 et 3.000 mètres ; mais le phénomène, qui paraît aujourd'hui caractérisé par une grande faille, bien manifeste également à l'est de la Thessalie, n'a peut-être été, au début, que l'accentuation ultérieure d'un de ces plis secondaires, à peu près orthogo-

(*) Au sud de la région que nous étudions, les plis secondaires du Péloponèse, de la Crète et de Rhodes dessinent, à peu près parallèlement à ces accidents, une grande courbe à concavité tournée vers le nord, que prolongent les sinuosités successives du Taurus Lycien et du Taurus Cilicien, conformément aux inflexions de la côte dans cette partie de l'Asie Mineure. A cette crête saillante succède au sud, et parallèlement, une dépression marine très profonde (plus de 3.000 mètres).

naux, que l'on trouve marqués sur la direction de la plupart des chaînes de plissement.

L'examen des côtes de Grèce, d'Eubée et de Chalcidique ne fait qu'accentuer cette observation. Il est très remarquable qu'elles présentent deux directions dominantes à peu près à angle droit, dont la principale N.N.O.-S.S.E. est admirablement caractérisée en Thessalie, en Eubée, dans le golfe de Salonique, dans les trois promontoires de Chalcidique, etc., et il est non moins curieux que ces directions des côtes coupent, dans toutes ces régions, presque orthogonalement, les plis primaires : c'est-à-dire que le sens des effondrements, commencés avec le pliocène et mis en lumière par les dépressions marines actuelles, semblerait, le plus souvent, orthogonal sur celui des plissements anciens (*).

Les fractures postpliocènes, observées à Mételin, Lemnos, Samothraki et au Bosphore, donnent lieu à des observations analogues.

En résumé, la direction N.N.O. est évidemment celle dont l'importance est la plus récente ; elle est caractéristique des effondrements, qu'on retrouve, plus au sud, marqués, jusqu'à l'époque pléistocène, dans la mer Rouge ; mais il est peut-être permis de voir, dans son rapport de perpendicularité avec les plis anciens, — qui, eux, au contraire, nous l'avons vu, sont N.E.-S.O. — l'indice d'une certaine communauté primitive d'origine ; et on en conclurait alors que, dès les plissements primaires, le continent Égéen a vu s'esquisser les zones de moindre résistance, qu'ont suivies ses mouvements de dislocation jusqu'à une époque presque contemporaine.

(*) On pourrait, sur bien des points, trouver des éléments de comparaison intéressants avec notre région dans la péninsule ibérique, placée d'une façon à peu près analogue par rapport aux mouvements alpestres (sinuosités des plis anciens, coupure de ces plis par des effondrements tertiaires, angle très prononcé des directions bétiques avec celles de la Meseta, le long de la faille du Guadalquivir, etc.).

APPENDICE.

Note sur les Bois fossiles de Mételin

Par M. FLICHE, Professeur à l'École Forestière de Nancy.

Les bois fossiles rapportés de Mételin par M. L. de Launay se divisent en deux séries, différentes par leur localité d'origine et par leur mode de fossilisation. La première provient de la pointe Orthymnos au N. E. de l'île, et les bois y sont à l'état de lignites ; la seconde, du versant N. E. du mont Orthymnos ; les bois y sont minéralisés. Il va être question d'abord de la première, comprenant vingt-sept échantillons.

L'examen macroscopique et surtout l'étude microscopique faite, soit sur des coupes minces, soit sur les éléments ligneux, après traitement par l'acide azotique bouillant, a montré que ces bois appartiennent à trois grands types d'organisation : celui des Conifères parmi les Gymnospermes, des Palmiers, parmi les Angiospermes monocotylédones ; enfin les Angiospermes dicotylédones. Au premier se rapportent seize échantillons qui se ressemblent tous, en ce qu'ils n'offrent aucune trace d'insertion de rameaux et qu'ils sont totalement dépouillés de leur écorce ; quelques-uns présentent bien, sur un côté, une surface rugueuse qu'on pourrait, à un examen superficiel, prendre pour de l'écorce ; en réalité, on est seulement en présence de bois plus altéré. A côté de ce double caractère commun, ces bois présentent quelques différences d'aspect, résultant d'un mode de conservation dissemblable qui permet de les répartir en trois groupes.

Le premier se réduit à deux échantillons (n°s 4 et 31)

qui sont visiblement assez fortement minéralisés ; leur poids seul en témoigne, et la combustion montre qu'ils donnent en effet 87,5 p. 100 de cendres ; ils sont d'un noir un peu moins foncé que les échantillons des deux groupes suivants. Leur cassure est irrégulière, et l'examen macroscopique, même avec l'aide d'une loupe, ne permet de voir ni accroissements annuels, ni traces certaines de structure.

Le second groupe comprend cinq échantillons (n°s 13, 14, 15, 16, 23) ; ils ont l'aspect de charbons faits de main d'homme ; ils présentent parfois quelques incrustations de matières minérales. Sur des cassures fraîches, l'examen macroscopique, surtout avec l'aide de la loupe, montre des accroissements annuels et, sur les faces latérales, de la structure souvent très bien conservée.

Le troisième groupe comprend neuf échantillons (n°s 3, 18, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30). Il est un peu moins homogène que le précédent ; tandis que le n° 18 s'en rapproche, le n° 24 a, par une plus forte minéralisation, de l'analogie avec le premier, dont il se distingue par un degré de décomposition plus avancé, ce qui est la caractéristique de ce groupe ; les autres échantillons, qui se ressemblent beaucoup, sont très noirs, parfois très luisants. Le charbon montre, surtout sur la coupe transversale, une très grande homogénéité ; il se brise facilement, présente souvent de nombreuses fentes et parfois sur la tranche une structure feuilletée qu'on pourrait croire correspondre à des accroissements annuels ; en réalité il n'en est rien, on ne voit, ni à l'œil nu, ni à la loupe, rien qui leur ressemble, mais sur les surfaces verticales on voit parfois des traces de structure.

L'examen macroscopique des bois de cette dernière catégorie montre que la structure est très imparfaitement conservée, trop mal pour permettre une détermination certaine. Il semble probable qu'il s'agit d'un *Cedroxylon*,

mais cela même reste douteux, et ce bois échappe à toute description précise.

Les coupes microscopiques de l'un des échantillons du premier groupe révèlent encore une structure fort altérée; cependant celle-ci est assez bien conservée, surtout par endroits, pour qu'on puisse affirmer qu'on est en présence d'un *Cedroxylon* à couches annuelles bien marquées, quoique le bois d'automne n'ait pas de caractères très accusés ; ces couches ont de 2 1/2 à 4 millimètres de largeur ; mais celle-ci était plus forte sur le bois vivant, celui-ci durant la fossilisation ayant subi une assez forte compression dont les effets se traduisent par le dérangement des files de trachéides. Les rayons médullaires présentent de cinq à treize assises de cellules superposées, les nombres moyens étant les plus fréquents.

Les bois du second groupe ont donné les meilleures coupes microscopiques : elles présentent tous les caractères d'un *Cedroxylon* à accroissements très marqués ; les files de trachéides n'ont pas subi de dérangement, ce qui indique que le bois n'a pas été sensiblement comprimé. Mais il a dû subir une certaine contraction, et c'est ce qui paraît rendre la section des trachéides d'automne difficile à bien voir ; les accroissements annuels ont dû, par suite, avoir une épaisseur un peu supérieure à celle qu'on constate aujourd'hui : 3/4 à 1 1/2 millimètre ; les rayons médullaires, de hauteur assez égale, présentent en section tangentielle de 7 à 11 cellules superposées, les nombres moyens étant, comme d'habitude, les plus fréquents, les plus faibles plus fréquents que les plus élevés.

Les différences constatées entre les deux *Cedroxylon* qui viennent d'être examinés pourraient faire penser à deux espèces différentes ; mais, indépendamment du peu de valeur que présentent habituellement les soi-disant espèces établies pour les bois fossiles secondaires ou tertiaires, l'état de conservation de l'un surtout de ces

Cedroxylon rendrait la détermination spécifique qui en serait faite encore plus douteuse. Il se pourrait d'ailleurs que les bois du troisième groupe proviennent des rameaux d'un Conifère dont les tiges auraient donné les bois de la première et sans doute de la seconde catégorie; les différences constatées sont, en effet, du même ordre que celles observées, chez les Conifères actuels, entre le bois de tige et le bois de rameaux, épaisseur des couches annuelles plus faible et paroi des trachéides plus forte chez ces derniers; cette manière de voir serait confirmée par les faibles dimensions des bois de la seconde catégorie.

Les tiges d'Angiospermes monocotylédones, du type des Palmiers, sont représentées, sous le n° 22, par quatre échantillons noirs, peu volumineux, tous semblables, à ce point qu'ils semblent provenir d'une même tige. La structure propre des tiges de ce type est très visible macroscopiquement. Les coupes microscopiques vérifient complètement cette attribution, mais en même temps, à raison de l'état de conservation, elles ne permettent pas une étude bien complète de la structure ; il semble cependant certain, d'après ce qu'on peut constater sur les meilleures parties de la coupe transversale, qu'entre les faisceaux ligneux on ne voit pas, dans le parenchyme fondamental, de faisceaux de cellules scléreuses, ce qui les place dans le premier des deux grands groupes établis d'abord par Stenzel, et admis ensuite par Schenk, dans les tiges fossiles de Palmiers dont on a fait le genre *Palmoxylon*. Il semble impossible, vu le médiocre état de conservation des échantillons, de faire une détermination spécifique, même avec les réserves que celle-ci comporte toujours. De même, un rapprochement avec les Palmiers vivants ne comporterait aucune certitude; il ne semble pas cependant, d'après ce qu'on peut voir de la structure du faisceau, qu'il s'agisse d'un *Phœnix*, peut-être serait-ce plutôt un *Sabal* ou un *Chamærops*, genres qui, parmi ceux

présentant le même type de tiges, ont laissé des feuilles dans les couches d'âge identique à celui qui a fourni cette tige fossile.

Les Angiospermes dicotylédones sont représentés par dix échantillons sous les n°s 1, 2, 9, 10, 11, 12, 17, 19, 20, 21; ils offrent entre eux la plus grande analogie d'aspect extérieur, à ce point que plusieurs au moins peuvent provenir du même arbre. A l'examen macroscopique ils sont d'un beau noir, de faible dureté, très fragiles; ils ne présentent point de traces de ramifications normales, mais parfois (le n° 1 surtout) ils montrent des portions de broussins. Le n° 2 porte quelques restes d'écorce; celle-ci bien intacte a persisté sur cinq échantillons, en plaques plus ou moins étendues. Ces bois ont été visiblement plus ou moins comprimés, mais en même temps on constate qu'abstraction faite des déformations dues aux actions mécaniques qui se sont fait sentir pendant la fossilisation, ces bois sur pied avaient la fibre plus ou moins tourmentée, ce qui est dû en partie à la présence des broussins et aussi sans doute à ce que les tiges avaient souvent une forme irrégulière. Sur une section transversale, surtout récemment rafraîchie, on constate, à l'œil nu ou mieux à la loupe, des accroissements ligneux assez rarement bien visibles, et, même dans ce cas, peu marqués; on voit, en outre, des vaisseaux assez gros, rares et disséminés; ces derniers se voient aussi assez bien sur les sections longitudinales.

Des coupes minces ont été faites des échantillons n°s 1 et 2; l'examen microscopique de la coupe transversale de chacun montre d'abord que les tissus sont fort endommagés, surtout sur le second, comme l'avait déjà montré l'examen macroscopique; on voit que cela résulte surtout de la compression qui s'est exercée durant la fossilisation; non seulement les tissus ont été plus ou moins ployés, mais ils ont été aussi assez souvent écrasés, notamment

en ce qui concerne leurs éléments à lumen large et à paroi moins épaisse, tout particulièrement les vaisseaux.

Néanmoins on trouve de petites étendues de la coupe transversale, surtout chez le n° 1, où la structure est encore très nette ; on constate que celle-ci est la même pour les deux échantillons, les différences en dehors de l'état de conservation étant insignifiantes ; on voit que des vaisseaux, assez peu nombreux, assez gros, sont fréquemment isolés, plus habituellement groupés par deux ou par trois en série radiale ; très rarement deux se touchent horizontalement. Les rayons égaux sont généralement formés d'un seul plan de cellules ; entre eux et entre les vaisseaux un parenchyme assez homogène ; cependant on voit des cellules à cavités plus larges et, en effet, les coupes longitudinales montrent qu'il y a, d'une part, des fibres et, de l'autre, du parenchyme ligneux assez irrégulièrement distribué, peut-être parfois en bandes transversales. Tous ces caractères se retrouvent, parmi les bois vivants, dans la famille des Ebénacées ; on a rapproché de ceux-ci, parmi les bois fossiles, les *Ebenoxylon* Felix et les *Jordania* Schenk. Ces derniers ont été spécialement comparés aux bois des *Royena* par Schenk qui a créé le genre. Il semble préférable d'attribuer les bois de Mételin au premier genre ; ce serait même parmi les bois des *Diospyros* vivants que se trouveraient leurs plus étroites analogies. Leurs vaisseaux à ponctuations arrondies continguës les rapprochent aussi des Ebénacées. Bien que ces échantillons, malgré leur médiocre état, fournissent quelques caractères bien précis (on peut y ajouter celui fourni par leurs rayons médullaires formés de 10 à 19 plans de cellules assez hauts), il ne paraît pas qu'il y ait lieu de leur attribuer un nom spécifique, surtout étant donné le peu de valeur de ces soi-disant espèces.

Il a été dit plus haut que plusieurs de ces échantillons

sont encore en partie recouverts de leur écorce. Celle-ci est peu épaisse, irrégulièrement gerçurée verticalement et transversalement ; la surface des petites plaques ainsi formées est irrégulière avec des saillies quelquefois ponctiformes ; quelquefois elles sont comme un peu vermiculées ; ces caractères se retrouvent non pas identiques, bien entendu, mais fort analogues, de même que ceux fournis par la surface du bois, finement sillonnée en-dessous de cette écorce, chez diverses Ebénacées vivantes (*), on les retrouve tout particulièrement chez deux échantillons de *Diospyros kaki* du Japon donnés par le Gouvernement impérial japonais à l'École forestière. Cela fortifie l'attribution de ces bois à des Ebénacées et même aux *Diospyros*, toutefois sous les réserves qu'il importe toujours de faire en pareil cas, c'est-à-dire lorsqu'on est en présence de bois et d'écorces isolés de tous autres organes.

Si nous passons maintenant à la seconde série, composée de quatre échantillons (n°s 5-8) seulement, nous voyons que tous se ressemblent en ce qu'ils sont fortement minéralisés, mais qu'ils diffèrent beaucoup dans leur consistance, très forte chez le n° 8, très faible chez le n° 7, dans leur coloration, presque blanche chez le n° 6, foncée (brun ou noirâtre) chez les autres. Le n° 5 porte une insertion de branche ; la structure est en général assez peu nette microscopiquement. L'examen microscopique a montré que tous ces bois proviennent de Conifères, mais à des états de conservation qui, toujours imparfaits, le sont quelquefois au point de ne permettre aucune détermination même générique ; seuls, les n°s 5 et 8 en comportent.

(*) Il est bon de faire observer qu'il y a, chez elles, de ce chef des différences profondes, même entre espèces d'un même genre, quelques-unes ayant au contraire une écorce plus ou moins épaisse.

Le n° 8 est assez volumineux, en partie engagé dans sa gangue; il est d'un noir assez prononcé intérieurement, plus clair sur la face libre, sur laquelle on voit nettement, à la loupe et même à l'œil nu, des accroissements annuels ; le bois paraît, en outre, avoir présenté des fentes superficielles remplies aujourd'hui de matière amorphe.

La coupe microscopique transversale montre bien, en effet, des accroissements annuels, mais il est impossible de se rendre compte de ce qu'était leur largeur, attendu que, comprimés dans le sens du rayon, ils ont tous leur région de printemps, qui paraît avoir été assez large, écrasée de telle sorte qu'il est impossible de se rendre compte de la forme et des dimensions de la section des trachéides; seule, la zone d'automne est bien conservée. Cela suffit pour voir que le bois renferme exclusivement des trachéides et des rayons médullaires, ceux-ci nombreux ; la coupe verticale montre des régions où elle est radiale, correspondant en général au bois d'automne et d'autres où elle est tangentielle, plutôt le bois de printemps ; les ponctuations se distinguent en général assez mal ; cependant on les voit assez bien, en certains endroits, pour constater qu'elles sont unisériées, arrondies et non comprimées par contact. On doit faire observer toutefois qu'il serait possible que le fait d'être exclusivement unisériées tînt à ce que c'est presque uniquement sur les étroites trachéides de bois d'automne qu'on voit des ponctuations. On ne constate pas d'épaississement spiralé; ce qui parfois y ressemblerait tient à l'altération de la paroi cellulaire. Les caractères qui viennent d'être passés en revue démontrent qu'il s'agit d'un *Cedroxylon ;* il est bien évident que, vu l'état de conservation de ce bois, il n'y a pas à chercher à établir une diagnose spécifique ; notons toutefois que les rayons, non seulement sont nombreux, mais qu'ils sont hauts de 12 à 30 files de cellules superposées, les chiffres moyens étant les plus nombreux ;

les ponctuations de ces cellules sont à peu près indistinctes.

Le n° 5, volumineux, est brun noirâtre intérieurement, plus clair extérieurement; à l'œil nu ou même à la loupe, les traces d'organisation sont fort indistinctes. La coupe microscopique transversale montre que ce bois a subi une compression identique à celle qui a été constatée sur le précédent, mais elle a été plus forte, et sans doute aussi les conditions de fossilisation ont été moins favorables, car les accroissements annuels qui étaient très marqués ne se voient pas dans leur intégralité ; cependant les portions de tissus bien conservés et appartenant surtout à du bois d'automne montrent qu'avec les trachéides et les rayons médullaires simples ce bois contient des canaux résinifères, et, semble-t-il, aussi des canaux formés d'une seule file de cellules. La section longitudinale, tantôt radiale, tantôt tangentielle, montre fréquemment les ponctuations aréolées des trachéides; celles-ci sont généralement bisériées. Mais, sur les trachéides les mieux conservées, elles sont nettement arrondies, isolées et placées en deux files, sur lesquelles elles sont à la même hauteur. La présence des canaux résinifères montre qu'il s'agit d'un *Pityoxylon*, qu'on ne peut d'ailleurs, vu le médiocre état de conservation, décrire d'une façon plus précise ; ajoutons cependant que les cellules des rayons médullaires paraissent être toutes de même valeur, peut-être à grosses ponctuations et qu'elles forment pour chaque rayon de 5 à 20 files superposées, les nombres 14-15 étant les plus fréquents.

Des bois fossiles provenant de Mételin ont déjà été étudiés par Unger et décrits par lui dans son *Chloris protogæa* (Leipzig, 1844); il les a signalés ensuite dans son *Synopsis* (Leipzig, 1845), et dans son *Genera et species* (Vienne, 1849); ces espèces ont été données depuis, en totalité ou en partie, dans divers travaux généraux :

ainsi par Schimper, *Traité de paléontologie végétale* (Paris. 1869-74); Göppert, *Monographie der fossilen Coniferen* (Leyde, 1850); P. Kaiser, *Die Fossilen Laubhölzer* (Schönebeck, 1890); mais l'indication des couches dont ils proviennent est extrêmement vague (*formatio probabiliter tertiaria insulæ Lesbos*). Il y a deux Conifères *Peuce lesbia* (aujourd'hui *Cedroxylon lesbium* Kr.) et *Taxoxylon priscum;* trois Angiospermes dicotylédones, *Juglandinium mediterraneum* et *Mirbelites lesbius* rapprochés des Juglandées, et *Brongniartites græcus*, sans rapprochement avec aucun bois actuel.

Il est difficile, sur de courtes diagnoses et sans figures, de tenter une assimilation de ces bois avec ceux dont il a été question précédemment. Toutefois, en ce qui concerne les conifères, on peut affirmer que le genre *Taxoxylon* n'a point de représentants parmi eux. Quant au *Cedroxylon* (*Peuce*) *lesbium* il pourrait se faire qu'il fût identique avec le meilleur *Cedroxylon* des lignites; les caractères fournis par les couches annuelles sont les mêmes de part et d'autre; les rayons médullaires paraissent être également semblables, le nombre de cellules le plus faible indiqué par Unger n'ayant pas grande importance.

Quant aux Dicotylédones, le bois des lignites n'a aucune ressemblance avec ce qui a été qualifié de *Brongniartites* par Unger; mais il se pourrait qu'il fût compris dans ce que celui-ci avait attribué à des Juglandées, attribution qui a été combattue notamment par Kraus.

Quoi qu'on puisse penser de ces bois étudiés par Unger, les nouveaux échantillons de Mételin ont le mérite d'appartenir à des couches bien déterminées, d'offrir, avec des Conifères, dont un *Pityoxylon*, type non encore signalé dans l'île, et avec une Angiosperme dicotylédone, un bois de Palmier qui n'y avait point encore été indiqué non plus.

Les calcaires encaissant les lignites présentent parfois

des moules en creux d'organes végétaux; ils sont très mauvais. Le moulage en plâtre, exécuté par M. Munier-Chalmas, de celui qui parut le meilleur d'entre eux montre qu'il a été laissé par le strobile d'un Conifère appartenant au genre Pin pris dans son sens le plus étroit. Il semble qu'il s'agit d'une espèce non encore décrite.

Parmi les fossiles ce serait des *Pinus palæodrymis* Sap. et *P. tenuis* Sap., tous deux d'Armissan, que le cône de Mételin se rapprocherait le plus, du dernier surtout. De même que, pour ceux-ci, ce serait avec le *P. sylvestris* que seraient les affinités parmi les espèces vivantes. Quelques écailles sont très bien conservées : malgré cela l'échantillon est si incomplet qu'il paraît préférable de ne pas lui imposer un nom spécifique.

BIBLIOGRAPHIE GÉOLOGIQUE DE LA MER ÉGÉE (*).

1717. TOURNEFORT....... Relation d'un voyage dans le **Levant.**

1776. CHANDLER.......... Travels in **Greece** (Oxford).

1801. G.-A. OLIVIER...... Voyage dans l'**Empire Ottoman,** l'Égypte et la Perse (Paris).

1807. MURHARD.......... Gemälde des griechischen **Archipelagus.**

1810. HÉRON de VILLEFOSSE. De la richesse minérale de la **Grèce.**

1817. TANCOIGNE......... Voyage à **Smyrne,** dans l'**Archipel** et l'île de **Candie.**

1818. BOEKH............ Die laurischen Bergwerke in **Attika** (*Abhandl. der Hist. Philol. Classe der Berliner Academie*).

1822. POPPO............. Beiträge zur Kunde der Insel **Chios** (Frankfurt, 1822, Programm des Friedrichs-Gymnasiums).

1822. CHOISEUL-GOUFFIER. Voyage pittoresque en **Grèce** (2e éd. de l'ouvrage publié en 1782, in-f°).

1824. SAINTE-BEUVE...... **Chio, Lesbos, Candie** (*Le Globe* du 4 novembre 1824).

1833. De BOBLAYE et VIRLET. Géologie et minéralogie de la **Morée** (in-4°) (Exp. de Morée) (avec carte géologique).

1834. VIRLET............ Notes géologiques sur les **Sporades septentrionales** (Exp. scientifique en Morée).

1835. KOBELL............ Ueber Hydromagnesit von Kumi, auf **Negroponto** (*Erdmanns Journal f. präkt. Ch.*, t. IV, p. 80).

1835. LEAKE........... Travels in **Northern Greece.** 4 vol. in-8°.

1836. Von PROKESCH OSTEN. Notes archéologiques sur **Thasos** (*Denkwürdigkeiten aus dem Orient*, III, p. 611), et Dissertationi della pontifica Academia romana di Archeologia (Roma), t. VI, p. 179.

1839. RUSSEGGER......... Lettre à Léonhard sur les résultats de ses voyages en **Grèce** (N. *Jahrb. fur Mineralogie*, 1839, p. 690-693).

(*) Une bibliographie détaillée de la géologie de l'Orient en général, surtout au point de vue paléontologique, a été donnée par Neumayr (*Denkschr. der K. K. Ak. der Wissenschaften*, Wien, 1880, t. XL, p. 380). — Afin de faciliter les recherches, nous avons imprimé en égyptiennes **(Levant),** le nom géographique principal dans chaque titre d'ouvrage.

1839. BOUÉ............. Sur la **Thessalie** et la **Bulgarie** (*Bull. Soc. Géol.*, t. XI, p. 93).

1840. FIEDLER........... Reise durch alle Theile des Königreiches **Griechenland** (Leipzig).

1840. BOUÉ............. Esquisse géologique de la **Turquie d'Europe.** — Extrait de: la Turquie d'Europe, 4 vol., Paris (avec carte manuscrite, citée par Hochstetter). Publ. en 1889 en 2 vol. in-8° par l'Ac. des Sc. de Vienne, avec bibl., p. VII-XI.

1840. ROSS.............. Reisen auf den **Griechischen Inseln.**

1840. H.-E. STRICKLAND.. On the geology of the neigbourhood of **Smyrna** (*Trans. Geol. Soc.* London, 1840, t. V, p. 393-402).

1840. RUSSEGGER......... Vorläufiger Bericht ueber seine Reisen im **Griechischen Archipel** (*N. Jahrbuch f. Mineralogie*, 1840, p. 196-208).

1840. RUSSEGGER......... Sur l'île de **Milo** (*Nouv. Ann. de Géol. de Leonhard*, 6e cahier).

1840. W.-J. HAMILTON.... On a few detached places along the coast of **Ionia** and **Caria**; and on the island of **Rhodes** (*Proc. Geol. Soc.* London, 1840, p. 297).

1841. HAMILTON et STRICKLAND............ On the geology of the west part of **Asia Minor** (*Trans. Geol. Soc.* London, 1841, t. VI).

1841. GRISEBACH......... Reisen durch **Rumelien** und nach Brussa (2 vol. in-8°, Goettingen).

1842. Fr. KOBELL........ Ueber einen Meerschaum von **Theben** in Griechenland (*Münchener gelehrte Anzeigen*, vol. XV, p. 292).

1843. RUSSEGGER......... Reise in **Griechenland,** Unter-Ægypten, im nördl. Syrien und südöstl. Kleinasien und geol. Karte des Taurus.

1843. De CIGALIA........ Analise delle acque minerali di **Grecia** (*GiornaleToscano di Scienze mediche, fisiche e naturali di Pisa*).

1842-44. VIQUESNEL...... Journal d'un voyage dans la **Turquie d'Europe** — Serbie et Albanie (*Mém. de la Soc. géol.*, 1re série, t. V, p. 35-127), et Macédoine, avec une partie de l'Albanie, de l'Épire et de la Thessalie (*Ibid.*, 1844, 2e série, t. I, p. 207-303).

1844. UNGER............. Chloris protegea et Sinopsis (Leipzig). — Sur les bois fossiles de **Mételin.**

1845. G.-V. ECKENBRECHER. Die Insel **Chios** (Berlin).

1845. SPRATT............ Observations on the geology of the Southern Part of the Gulf of **Smyrna** and promon-

tory of **Karabournou** (*Quart. Journal geol. Soc.*, t. I, p. 156-164, avec carte géologique).

1846. SAUVAGE........... Observations sur la géologie d'une partie de la Grèce continentale et de l'île d'**Eubée** (*Ann. des Mines*, 4ᵉ série, t. X, p. 101).

1846. SAUVAGE........... Description géol. de l'île de **Milo** (*Ann. des Mines*. 4ᵉ série, t. X, p. 69).

1847. T.-A. SPRATT ...... Geology of the Island of **Euboea** (*Quart. Journ.*, t. III).

1847. A. WAGNER........ Urweltliche Saugethierreste aus **Griechenland** (*Abhandl. der K. Akademie in München*, vol. V, p. 333).

1847. SPRATT............ Remarks on the geology of the Island of **Samos** (*Quart. Journal of the Geol. Soc.*, 1847, p. 65).

1847. E. FORBES......... On the fossils collected by Lt. Spratt in the Island of **Samos** and **Euboea** (*Quart. Journal of the Geological Society*. London, vol. III).

1847. FORBES and SPRATT. Travels in **Lycia**, Mylas and the Gibarytis (London).

1848. BRUNNER........... Zerlegung des Magnesits aus **Griechenland** (Verhandl. der Schweiser-Gesellschaft zu Winterthur) (*N. Jahrbuch*, 1848, p. 182).

1848. LANDERER.......... Ueber die Höhlen **Griechenlands** und über die in Griechenland vorkommenden Petrefacte (*N. Jahrbuch*, 1848, p. 420-513).

1848. RUSSEGGER......... Reisen in der **Levante** und in Europa (Stuttgart).

1848. PERRET............ Sur les tremblements de terre de la **péninsule Turco-Hellénique** et de la Syrie (Bruxelles).

1850. VIQUESNEL......... Emplacement du **Bosphore** à l'époque du dépôt du terrain nummulitique (*Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. VII, p. 516 à 561).

1850. LANDERER.......... Sur l'effet des sources thermales de Karystos, Hypati et Ædipsos (Athènes, en grec).

1851. VIQUESNEL......... Sur une collection de roches recueillies par Hommaire de Hell sur le littoral européen de la **mer Noire** (*Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. VIII, p. 515 à 533).

1851. VIQUESNEL......... Lettre sur les environs de **Constantinople** (*Bull. Soc. géol.*, 2ᵉ série, t. VIII, p. 508 à 516).

1852. FISCHER de WALDHEIM........... Sur quelques poissons fossiles de la Russie et de la Grèce (Moscou).

1853. VIQUESNEL......... Résumé des observations géographiques et géologiques faites en 1847 dans la **Turquie**

		d'Europe (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. X, p. 454 à 476).
1853.	Louis Lacroix.....	Les **Iles de la Grèce** (Firmin-Didot).
1854.	Gaudry............	Sur le mont **Pentélique** et le gisement d'ossements fossiles situé à sa base (Paris, *Bull. Soc. géol.*, XI, p. 265-359, et *C. R.*, vol. XXXVIII, p. 611-613).
1854.	Virlet............	Géologie de **Samothrace** (*Bull. Soc. géol.*, t. XI, p. 174).
1854.	Roth..............	Ueber Seine Reisen nach **Griechenland** und Syrien (*Münchener gelehrte Anzeigen*, vol. XXXVIII, p. 234).
1854.	Roth et Wagner...	Die fossilen Knochen von **Pikermi** bei Athen. (*Denkschr. der Münchener Akademie*, t. VII).
1855.	Lindermayer.......	**Eubœa**, eine naturhistorische Skizze (*Bull. de la Soc. des Natur. de Moscou*, t. XXVIII, p. 401 à 455).
1855.	Boutan............	Rapport archéologique sur **Lesbos** (*Arch. des Missions scient. et littér.*, t. V).
1855.	Gaudry............	Sur les recherches à **Pikermi** (*C. R.*, XLI, p. 894-897; XLIII, p. 291-293; LI, p. 457-460; LI, p. 500-502).
1856.	Gaudry............	Sur les tremblements de terre qui ont renversé, en 1835, la ville de **Thèbes** (*C.R.*, XLII).
1857.	Spratt............	On the freshwater deposits of **Eubœa**, the coast of **Grece** and **Salonika** (*Quart. Journal of the Geol. Soc.*, XIII, p. 177-184, Londres).
1858.	Perrot............	Rapport sur **Thasos** à l'Académie des Inscriptions et Belles-Lettres (12 nov. 1858).
1858.	Spratt............	On the freshwater deposits of the **Levant** (*Quart. Journal of the Geol. Soc.*, vol. XIV, p. 212, Londres).
1859.	Gaudry............	Géologie de l'île de **Chypre** (*Mém. de la Soc. géol. de France*, t. VII, 2e série).
1860.	Gaudry............	Plantes fossiles de l'île d'**Eubée** (*C. R.*, t. L, p. 1093-1095).
1860.	Lindermayer.......	Geschichte der Veränderungen, welche die Provinz **Attika** erlitten hat, ehe sie vom Menschen bewohnt wurde (*Bericht des Augsburger naturwissenschaftlichen Vereines*, vol. XV, p. 87).
1860-62.	Gaudry.........	Animaux fossiles et géologie de l'**Attique**.
1860.	Conze.............	Reise auf den Inseln des Trakischen Meeres (**Thasos, Samothraki, Imbros** et **Lemnos**) (Hanover, Carl Rumpler).
1861.	A. Wagner.......	Nachträge zur Kenntniss fossiler Hufthiere

von **Pikermi** (*Sitzungsber. der K. Akademie der Wissensch. in München*, p. 73).

1861. G. Tschermak ..... Analyse eines hydrophanähnlichen Minerals von **Theben** (*Sitzungsber. der K. Akademie in Wien*, XLIII, p. 38).

1861. Brongniart........ Plantes fossiles de **Koumi** (*C. R.*, t. LII).

1861. G. Schmidt........ Beiträge zur physikalischen Geographie von **Griechenland**. Athen.

1861. Valenciennes...... Rapport sur les collections des espèces de mammifères déterminés par leurs nombreux ossements fossiles recueillis par M. A. Gaudry à **Pikermi** (*C. R.*, t. LII).

1855-61. Viquesnel...... Voyage dans la **Turquie d'Europe**. Description physique et géologique de la Thrace (Bertrand, édit., 2 vol. in-4° de 628 et 544 pages. La géologie occupe les pages 305 à 536 du t. II. — Atlas de 34 pl.).

1862. Gaudry .... Sur les débris d'oiseaux et de reptiles trouvés à **Pikermi**, suivi de quelques remarques de paléontologie générale (*Bull. Soc. géol. de France*, 2e série, t. XIX, p. 629-640).

1862. G. Schmidt........ Reisestudien in **Griechenland** (*Petermann's Geographische mittheilungen*, p. 201-329).

1862. F. Unger.......... Wissenschaftliche Ergebnisse einer Reise in **Griechenland** und auf den **Ionischen Inseln**.

1862. Schwartz......... On the facture of geological attempts in **Greece** prior to the Epoch of Alexander. Part. I, London.

1864. Landerer.......... Mittheilungen uber die Bergbaue der Hellenen (*N. Jahrbuch fur Mineralogie*, etc., p. 45).

1864. Perrot............ Mémoire archéologique sur l'île de **Thasos** (*Ann. des Missions scient. et litt.*, 2e série, t. V).

1864. Tchihatcheff...... Le **Bosphore et Constantinople** (Paris).

1865. Spratt............ Travels and researches in **Crete** (London).

1865. Conze............. Reise auf der Insel **Lesbos** (Hannover, Carl Rümpler).

1866. A. Gaudry......... Résumé des recherches sur les animaux fossiles de **Pikermi** (*Bull. Soc. géol.*, 2e série, t. XXIII, p. 509).

1866. A. Gaudry........ Considérations générales sur les animaux fossiles de l'**Attique**. Paris.

1867. Karl-F. Peters.... Grundlinien zur Geographie und Geologie der **Dobrudscha** (*Denkschs. d. Kaiser. Akad. d. Wissensch.*, XXVII).

1867. A. Lennox .... Rapport sur la géologie d'une partie de la **Rumélie** (Londres).

1867. Abdullah-bey et Tchihatcheff....	Faune dévonienne du **Bosphore** (*C. R.*, t. LXIV).
1867. Reiss et Stübel....	Ausflug nach den vulkanischen Gebirgen von **Ægina** und **Methana** (*Heidelberg Bessermann*, 1 vol. in-8°).
1867. Unger............	Die fossile Flora von Kumi (**Eubœa**) (*Denksch. der K. Ak. in Wien*, t. XXVII).
1867. Tchihatcheff......	Géologie de l'**Asie-Mineure** (Paris, Morgand), 3 vol. in-8°, avec carte géolog. en couleurs.
1868. Saporta...........	Sur la flore fossile de Coumi (**Eubée**) (*Bull. Soc. géol.*, 2° série, t. XXV, p. 315).
1868. W. Reiss et A. Stübel.............	Gesch. der vulk. Ausbrüche bei **Santorin** (*Sitz. d. K. Ak. d. Wiss. Wien*, t. 59), avec bibl.)
1868. Fouqué............	Etude des tremblements de terre de **Céphalonie** (11 février 1867) et de **Mételin** (6 mars 1867) (*C. R.*, 17 février et 30 mars 1868).
1869. A. Cordella.......	Le **Laurium** (Marseille).
1869. Raulin............	Description phys. de l'île de **Crète** (1 vol. in-8°, Bordeaux).
1869. Abdullah-bey......	Faune de la formation dévonienne du Bosphore de **Constantinople** (*Gazette médicale d'Orient*, mars 1869).
1870. F. Römer..........	Ueber Python Eubœicus von **Kumi** (*Zeitschr. der Deutschen geolog. Gesellschaft*, t. XXII, p. 582).
1870. Von Hochstetter..	Die geolog. Verhältnisse des östl. Theiles der **Europäischen Turkei** (*Jahrb. der K. K. geol. Reischsanstalt*, t. XX, p. 365 à 461 avec carte géologique, et *Ibid.*, 1872), t. XXII, p. 331 à 388 (*Mittheil. der K. geogr. Gesellsch.*, 1870).
1870. Cordella....	Description des produits des mines et des usines du **Laurium** (Athènes).
1870. Em. Tietze...... .	Geologische Notizen aus dem nordöstlichen **Serbien** (*Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt*, t. XX, p. 567 à 600).
1870. G. Schmidt........	Erdbeben in **Griechenland** (*Verhandlungen der Geologischen Reichsanstall*, p. 226).
1870. Von Andrian......	Die vulcanischen Gebilde des **Bosphorus** (*Jahrb. der K. K. geol. Reichsanstalt*, t. XX, p. 201 à 226).
1871. De Ducker........	Sur les traces de la main de l'homme sur les ossements de **Pikermi**, avec une réponse de M. A. Gaudry (*Bull. Soc. géol.*, t. XXIX, p. 227).

1872. Ledoux............ Le **Laurium** (*Revue des Deux Mondes*).

1873. Ansted............ On the Solfataras and deposits of sulphur at **Kalamaki** (*Quart. Journal of the geol. Soc.*, London, p. 360).

1873-75. Gorceix........ Géologie de l'île de **Kos** (*Bull. Soc. geol.*, 1873 p. 146-398; *C. R.*, 1874, p. 456; *Ann. Ecole normale*, II, t. V, p. 205, 1875).

1873. Von Hauer........ Analysen von eruptiven Gesteinen aus dem Orient (**Mételin**)(*Verhandl. der geol. Reichs.*).

1873. Description des marbres et autres minéraux expédiés de **Grèce** à Vienne pour l'Exposition de 1873. Athènes.

1873. Nasse............. Mittheilungen über den Bergbau von **Laurion** (*Zeitschrift f. B. und Huttenwesen*, t. XXI, p. 12).

1873-78. Landerer....... Mittheilungen aus **Griechenland** (*B. und huttenmann. Zeitung*, *Leipzig*, t. 34, 35, 36, 37).

1873. Schön............. Mittheilungen über eine Reise langs der Küsten Griechenlands und durch die **Europäische Turkei** (Brünn).

1874. Fontannes......... A propos de quelques notes prises à **Athènes** (*Bull. Soc. Études scient. de Lyon*, 9 décembre 1873).

1874. Gorceix........... Aperçu géographique de la région du **Khassia, Thessalie et Epire** (*Bull. Soc. géograph. de France*, p. 449).

1874. Hœrnes........... Geol. Bau der Insel **Samothrace**, 12 p. et carte géol. (*Denk. der Wiener Ak.*, t. XXXIII).

1874. Gorceix........... Eruptions de **Nisyros** (*Ann. Chim. et Phys.*, 5e série, t. II, p. 333-353).

1875. Niedzwicdzki...... Petrographische Untersuchungen uber **Samothrace** (*Tchermack Mittheil.*, p. 94-102).

1875. Cordella.......... Description des produits des mines de **Laurium** et d'**Oropos**.

1875. Neumayr.......... Über den Kalk der Akropolis von **Athen** (*Verhand. d. geol. Reichsanstalt*, p. 69).

1876. Fuchs............. Die Solfataren und das Schwefelvorkommen von **Kalamaki** (*Verhand. d. geol. Reichsanstalt*, p. 217).

1876. Luedecke.......... Der Glaucophan und die Glaucophan führenden Gesteine der Insel **Syra** (*Zeitschr. d. deutsch. geol. Gesellschaft*, 1876).

1876. Miaulis........... Notice of the occurence of a submarine crater within the harbour of Karavossera, in the Gulf of **Arta** (*Quart. Journ. Geol. Soc.*, vol. XXXII, p. 123 et 124).

1876. Neumayr.......... Das Schiefergebirge der Halbinsel **Chalki-**

dike (*Jahrb. d. K. geol. Reichsanstalt*, t. XXVI, p. 249).

1876. A. Bittner, M. Neumayr et F. Teller. Geologische Arbeiten in **Orient** (*Verhandl. der geol. Reichsanstalt*, p. 217).

1876. Fuchs............. Ueber die in Verbindung mit grünen Schiefern und Flyschgesteinen vorkommenden Serpentine bei Kumi auf **Eubœa** (*Akademie in Wien.*, LXXII, p. 338).

1876. Szabo.......... ... A Glaukophantrapp nehany mäs Koz es **Laurium** bau. (Budapest).

1876. R. Nasse.......... Ein Ausflug nach **Samos** (*Zeitschr. der gesellsch. f. Erdkunde*, t. X, Berlin).

1877. Landerer.......... Mittheilungen aus **Griechenland** (Géologie archéologique) (*Berg. und Huttenmann Zeit.*, 1877, *passim*).

1877. Fischer............ Paléontologie des terrains tertiaires de **Rhodes** (*Mém. Soc. Géol.*)

1877. Fuchs............. Ueber die jungeren Tertiärbildungen **Griechenlands** (*Densch. der Ak. in Wien*, t. XXXVIII).

1877. Th. Fuchs......... Die Pliocänbildungen von **Zante** und **Corfu** (*Zitzungsber. Wien. Akad.*, t. LXXV, p. 314).

1877. Nasse............. Statistische Mittheilungen über die Bergwerksproduction des Königreiches **Griechenland** (*Zeitsch. f. das B. Hütten und Salinenwesen. des preuss. Staates*, t. XXV, p. 169).

1878. Cordella.......... La Grèce sous le rapport géologique et minéralogique.

1878. Th. Fuchs......... Intorno alla posizione dei strati di **Pikermi**. (*Bull. del comitato geologico d'Italia*, p. 110).

1878. Becke............. Gesteine von der Halbinsel **Chalkidike** (*Tschermak*, I, 242; *K. Akad. in Wien*, t. LXXVIII).

1878-79. Becke.......... Gesteine aus **Griechenland** (*Tschermak's miner. petrograph. Mittheilungen*. Nouvelle série, t. I, p. 459 ; t. II, p. 17).

1879. Fouqué............ **Santorin** et ses éruptions. 1 vol. in-4° de 440 p. et LXI pl., avec bibliogr., p. xxvii.

1879. Virchow......... Beiträge zur Länderkunde der **Troas** (*Abhandl. der Berliner Akad.*, avec carte).

1880. Becke............. Gesteine von **Griechenland** (*Tchermaks miner. Mittheil.*, nouv. sér., 1880, p. 17).

1880. Bittner........... Der geolochische Bau von **Attika, Bœotien, Lokris** und **Parnassis** (*Densch. der K. Akad. der Wissenschaften*, Wien, t. XL, p. 1 à 74).

1880. Neumayr.......... Der geologische Bau des **Westlichen Mittel Griechenlands** (*Ibid.*, p. 91 à 128).
1880. Teller............ Die Insel **Eubœa** (*Ibid.*, p. 129 à 182).
1880. Teller............ Geol. Beschreibung des **Sudœstlichen Thessaliens** (*Ibid.*, p. 183 à 208).
1880. Neumayr.......... Die Insel **Kos** (*Ibid.*, p. 213 à 314).
1880. Burgerstein et Neumayr............ Geol. Bau des thessalischen Olymp und der Halbinsel **Chalkidike** (*Ibid.*, p. 315 à 339).
1880. Teller............ Geol. Beobachtungen auf der Insel **Chios** (*Ibid.*, p. 340 à 356; bibliogr., p. 341).
1880. Calvert et Neumayr. Die jungen Ablagerungen am **Hellespont** (*Ibid.*, p. 357 à 378).
1880. Bittner, Neumayr et Teller.......... Überblick über die geologischen Verhältnisse eines Theiles der **Agäischen Kustenländer** (*Ibid.*, p. 379 à 415; bibl., p 380).
1882. Gurlt............. Bergwerks Industrie in **Griechenland** und dem **Türkischen Reichen** (*Verhandl. d. K. K. geol. Reischsant.*, Vienne, 1882, p. 147).
1882. Toula............. Geologie des westlichen **Balkan** (avec carte) (*Denks. d. Ak. in Wien*, t. XLIV, p. 1 à 56).
1883. J.-S. Diller....... Notes on the geologie of the **Troad** (*Quart. J. G. S.*, t. XXXIX, p. 628).
1883. Toula............ Die im Bereiche der **Balkan** Halbinsel geol. unters. Routen (*Mitth. der K. K. geog. Ges. in Wien*, t. XXVI) avec carte.
1883. Pelz et Hussak.... Das Trachytgebiet des **Rhodope** (*G. d. geol. Reichs*, t. XXXIII, p. 115 à 130).
1884. Tietze............ Geol. Uebersicht von **Montenegro** (*Jahrb. der K. K. geol. Reichs.*, t. XXXIV) avec bibl.
1885. Tietze............. Beiträge zur Geologie von **Lycien** (*Jahrb. d. K. K. geol. Reichsantl.*, t. XXXV, p. 361).
1885. Neumann et Partsch. Physikaliche Geographie von **Griechenland,** mit besonderer Rücksicht auf das Alterthum (1 vol. in-8°, Breslau).
1885-88. Suess........... Das Antlitz der Erde (*passim*).
1886. Cold.............. Küsten veränderungen im **Archipel**(München).
1886. Zujovic........... Geol. Ubers. des Königr. **Serbien** (avec carte géol.) (*Jahrb. d. K.K. geol. Reichs.*, t. XXXVI, p. 72-126) et ouvrage en serbe (Belgrade, 1893).
1887. E. Pergens........ Pliocäne Bryozoen von **Rhodos** (*Ann. d. K. K. Naturhist. Hofmuseum*, Wien).
1887. Partsch........... Die Insel **Korfu,** eine geographische Monographie (*Petermanns Mittheil. Erg. Heft*, 88).
1887. Neumayr.......... Erdgeschichte (*passim*).

1887. FOULLON et GOLDSCHMIDT .... Ueber die geol. Verhältnisse der Inseln **Syra, Syphnos** und **Tinos** (*Jahrb. d. g. Reichs.*, t. XXXVII, p. 1 à 34, avec cartes géologiques des trois îles).

1888. Von LÜSCHEN...... Reisen in **Kleinasien** (*Verh. der Gesellschaft für Erdkunde*, Berlin).

1888. L. De LAUNAY...... Histoire géologique de **Mételin** et de **Thasos** (*Revue archéologique*).

1888. Von RATH......... Ueber die Geologie von **Attika** (*Verh. natur. Ver. Pr. Rheinlands*, t. XLIV, p. 77).

1889. PETERSEN et LUSCHAN............ Reisen in **Lykien, Milyas** und **Kibyrotis** (Wien).

1889. L. De LAUNAY...... Autour de la **mer Égée** (*Annuaire du Club Alpin*).

1889. BUKOWSKI .... Grundzüge des geol. Baues der Insel **Rhodos** (*Sitsber. d. K. Akad. d. Wissen. in Wien.*, t. XCVIII, 1er mars 1889, p. 208 à 292, avec carte géologique, et 1887, 1er compte rendu).

1889. BUKOWSKI .... Der Geol. Bau der Insel **Kasos** (*Ibid.*, juin 1889).

1889. TOULA .... Untersuchungen im centralen **Balkan** (avec carte) (*Denks. d. Ak. in Wien*, t. LV, p. 1 à 108).

1890. L. De LAUNAY ..... La géologie de l'île de **Mételin** (*C. R.*, 20 janvier 1890).

1890. KOLDEWEY.... .... Die antiken Baureste der Insel **Lesbos** (Berlin, Reimer, 1890, in-f°, avec 2 cartes de Kiepert).

1890. A. PHILIPPSON...... Der **Isthmos von Korinth** (*Zeitschr. d. Gesellsch. für Erdkunde zu Berlin*, t. XXV, cahier 1), avec bibl., p. 4-5.

1890. FR. TOULA......... Geol. Untersuch. in **Bulgarien** (*Vorträge des Ver. zur Verbr. naturw. Kenntn. in Wien*, t. XXX), avec bibliog.

1891. E. TOULA.......... Der Stand der geol. Kenntnisss der **Balkanländer** (*Verh. des IX deutschen Geographentages;* Berlin, Reimez).

1891. PARTSCH........... Die Insel **Zante** (*Petermann's Mittheilh.*, 1891, p. 161).

1891. VITAL-CUINET....... La **Turquie d'Asie** (1 vol., chez Leroux).

1892. L. De LAUNAY...... Sur la **mer Égée** (*Comptes Rendus de la Soc. géol.*, 4 avril, 3e série, t. XX, p. LXVI).

1892. PHILIPPSON......... Der **Peloponnes.** — Versuch einer Landeskunde auf geologischer Grundlage (1 vol. de 642 p. et atlas, comprenant carte topographique et géologique au 300.000e, chez

Friedländer, Berlin) (Bibliographie, p. 611 à 616).

1892. De Stefani, Forsyth Major et W. Barbey — **Samos.** Etude géologique, paléontologique et botanique (Bridel, Lausanne).

1893. Lepsius........... Geologie von **Attika.** — Ein Beitrag zur Lehre vom Metamorphismus der Gesteine. Berlin, chez Reimer. 1 vol. in-4° avec atlas. Chapitre sur **Paros, Naxos** et **Seriphos,** p. 144-148.

1894. L. De Launay..... Les Minerais d'argent de **Milo** (Bull. *Ann. d. Mines*).

1894. L. De Launay..... L'île de **Lemnos** (*Annuaire du Club Alpin*).

1894. Fouqué........... Contribution à l'étude des feldspaths. Etude de quelques roches de **Milo,** du **Péloponèse,** de **Mételin** et de **Santorin** (*Bull. Soc. Min.*, t. XVII, n°s 7 et 8).

1894. E.-A. Martel..... Les Abîmes: 1 vol. in-4°, chez Delagrave ; ch. xxvii, p. 490 à 513 ; avec bibl. : Sur les Katavothres du **Péloponèse.**

1894. Philippson .... Der **Kopais**-See im Griechenland (*Zeitschr. d. Ges. f. Erd. K. zu Berlin*, t. XXIX, p. 1-90), avec bibl.

1895. K. Hassert........ Beitr. zur Geogr. von **Montenegro** (*Petermann's Mittheil*, Erg Heft, n° 115), avec bibl.

1895. L. De Launay...... Notes sur **Lemnos** (*Revue archéologique*).

1895. L. De Launay...... La nécropole de Camiros dans l'île de **Rhodes** (*Revue archéologique*).

1895. de Stefani......... **Samos** et **Karpathos** (Lausanne, 28 p.).

1896. H.-S. Washington. Séries éruptives d'**Œgine** et de **Methana** (*Journal of Geology*, II, n° 8 ; III, n°s 1 et 2).

1896. V. Hauer.......... Cephalopoden aus der Trias von **Bosnien** (*Denks. d. Ak. in Wien*, t. LXIII, p. 237 à 276).

1896. Fr. Toula......... Geol. Unters. im östl. **Balkan** (*Denks. d. K. Ak. d. W.*, t. LXIII, p 277-315), avec bibl. et carte.

1896. Die geol. Verhältnisse der **Laurischen** Erzlagerstätten (*Zeits. f. prakt. Geol.*, p. 152-157), avec bibl.

1896. Douvillé.......... Sur une ammonite triasique recueillie en **Grèce** (*B. S. G.*, t. XXIV, p. 799).

1897. Philippson......... Geologisch.-geographische Reiseskizzen aus dem **Orient** (avec bibliographie) (*Sitzber. der Niederr. Gesellsch. zu Bonn*, 1896-97).

1897. Stefanescu........ Thèse sur les terrains tertiaires de **Roumanie** (Lille, Le Bigot).

1897. PHILIPPSON......... **Griechenland** und seine Stellung im Orient (*Geogr. Zeitschr.*, III).

1897. LACROIX........... Sur la constitution géologique de l'île de **Polycandros** (Archipel) (*C. R.*, 22 mars 1897, p. 628).

1897. L. DE LAUNAY ..... La géologie des îles de **Métélin**, ou **Lesbos** et de **Lemnos**, dans la mer Egée (*C. R.*, 13 décembre 1897).

1897. LACROIX........... Sur les minéraux cristallisés formés, sous l'influence d'agents volatils, aux dépens des andésites de Théra **(Santorin)** (*C. R.*, 27 déc. 1897).

1897. BLANCKENHORN... . Zur Kenntniss der Süsswasserablagerungen **Syriens** (Beiträge ... de Zittel, t. XLIV, Stuttgart).

Cartes.

1892. KIEPERT........... Carte de l'Asie Mineure et des îles avoisinantes.

H. KIEPERT........ Carte générale des provinces européennes et asiatiques de l'Empire ottoman, au 3.000.000e, en 4 feuilles.

ANDRIVEAU-GOUJON.. Carte de l'Empire ottoman au 3.500.000e, en 2 feuilles.

Cartes de détail du Dépôt de la Marine et de l'Amirauté anglaise.

TABLE DES MATIÈRES.

BULLETIN

NOTE SUR LES CONDITIONS DE VENTE DES SOUFRES DE SICILE.

Nous avons signalé ici même (9e série, t. VI, 1894, p. 585), d'après les publications officielles italiennes, les conditions fâcheuses où se trouvait, en 1893, l'exploitation du soufre en Sicile par suite de l'avilissement des prix de vente tombés, pour l'Italie entière, de la moyenne (*) de 112 fr. 57 la tonne en 1891 à 70 fr. 90 en 1893. Cette baisse n'a fait que continuer jusqu'en 1895 ; les statistiques officielles donnent, en effet, pour le prix moyen de vente :

En 1894	62 fr. 27
1895	55 75

Sur 1891 la baisse avait donc alors atteint 50 p. 100.

La production, pendant cette période, n'avait cependant pas notablement varié. Elle avait été :

En 1893 de	418.000 tonnes
1894	405.800 —
1895	371.000 —

Sur ce total, la Sicile entre pour environ 90 p. 100.

Ces conditions désastreuses de la principale des industries minérales de l'Italie (**) viennent d'être complètement modifiées par diverses causes dont une des principales paraît être la constitution d'un syndicat de vente pour les soufres de Sicile.

Voici comment s'exprime sur ce point la statistique officielle *Rivista del Servizio minerario nel* 1896 :

(*) Il s'agit du prix moyen de vente du soufre brut (*solfo grezzo*).

(**) Le soufre brut représente les 50 p. 100 environ de la valeur des produits de l'industrie extractive italienne (24 millions sur 49 en 1896).

« Une société, composée de capitalistes anglais et siciliens, a été formée à Londres sous la dénomination : *The Anglo-Sicilian sulphur Company limited;* elle a pour objet d'acquérir des divers producteurs siciliens la plus grosse quantité possible de soufre pour en fournir ensuite le marché européen à des prix plus élevés et plus fixes, à l'abri d'une concurrence sans raison. Il lui fallait, pour se constituer, avoir l'adhésion de la plus grande partie des exploitants, disposer des 4/5 de la production sicilienne; ayant obtenu à peu près cette assurance, elle a traité avec chacun des adhérents sur les bases suivantes : la société s'engage, à partir du 1er août et pour une durée de cinq ans, prorogeable à sa volonté de cinq autres années, à acheter des producteurs, et ceux-ci s'obligent à vendre tout le soufre extrait de leurs mines au prix de 82lire,65 pour la qualité 2V (seconda vantaggiata); 80,45 pour la 3V (terza vantaggiata) et 78,25 pour le 3B et C (terza buona e corrente) (*).

« On doit remarquer qu'en novembre 1895, époque à laquelle la baisse avait atteint son maximum, ces prix étaient respectivement en moyenne de 54lire,66 pour la 2V, 50,99 pour la 3V, et 49,51 pour la 3B et C.

« Aucune limitation n'est fixée à la production de chaque année dans la première année du contrat; mais la production ne devra pas être augmentée dans les quatre années suivantes; en

---

(*) Nous donnons ci-dessous, avec leurs dénominations, les diverses qualités commerciales des soufres exportés de Sicile et leurs prix de vente en 1896 en *lire*, à la tonne :

	Maximum	Moyen	Minimum
	lire	lire	lire
Solfo sublimato in fiori	118,00	91,04	82,00
— raffinato in cannoli	109,50	79,27	67,00
— — macinato (moulu)	116,50	85,39	75,50
— — in pani	104,50	74,27	62,00
— grezzo (brut) macinato 1ª Floristella	112,50	78,55	67,00
— — — 2ª vantaggiata	109,80	76,64	64,30
— — in pazzi Floristel. 1ª Licata	98,05	74,95	54,57
— — — 2ª vantaggiata	100,70	72,32	53,81
— — — 2ª buona	100,19	71,68	53,56
— — — 2ª corrente	98,05	71,04	52,93
— — — 3ª vantaggiata	96,41	68,90	51,67
— — — 3ª buona	95,28	67,64	51,04
— — — 3ª corrente	89,23	65,99	48,90

outre, la société a la faculté d'imposer une réduction proportionnelle, qui pourra atteindre 18 p. 100 de la production de la première année, la réduction étant établie sur la base d'une exploitation annuelle de 340.000 tonnes. Cela équivaut à admettre une production totale, y compris la consommation de l'île, de 350.000 tonnes; cette production, diminuée de la quantité produite par les exploitants non adhérents, serait répartie comme limite maximum entre les adhérents au prorata de leur extraction de la première année.

« La quantité dépassant la limite assignée est consignée à la société, qui la reporte d'année en année au compte des producteurs et la conserve gratuitement à leur disposition jusqu'à la fin du contrat.

« La société a la faculté, après le premier exercice, de fixer la quotité d'extraction des mines nouvelles ou reprises et d'augmenter celle des mines qui auraient présenté des conditions d'amélioration importantes et immédiates.

« La société, en débutant, a offert les prix stipulés pour le stock existant et pour la production en cours au 31 juillet. Elle a, en outre, obtenu l'adhésion du groupe anglais des fabricants d'alcalis qui s'est engagé à ne pas produire par an plus de 40.000 tonnes de soufre par le procédé de la régénération du soufre.

« Toutes les contestations entre la société et les adhérents doivent être déférées à la décision d'une commission arbitrale permanente de trois membres.

« Des conditions aussi avantageuses, destinées à assurer, pour quelque temps au moins, à l'industrie extractive sicilienne une prospérité inespérée ou un remède efficace contre le mal dont elle souffrait depuis si longtemps paraissaient devoir être adoptées avec le plus grand empressement par tous les exploitants. Nombreux furent, au contraire, ceux qui préférèrent profiter du relèvement des prix, sans se lier avec la société, et bien des adhérents, d'autre part, semblent n'avoir pas toujours respecté la stipulation du contrat. Si une telle situation persiste, la société ne pourra jamais arriver à s'assurer les 4/5 de la production totale et, loin de pouvoir régulariser les prix de marché, elle devra lutter contre une concurrence qui pourra, avec le temps, compromettre son existence et, par suite, précipiter l'industrie minérale de Sicile dans une crise encore plus pénible que celle dont elle était pour l'instant heureusement sortie. »

Quoi qu'il en soit, la hausse des prix a fait, en 1896, de mois

en mois, des progrès énormes. A Porto-Empedocle, qui est le p
principal d'exportation (*), le prix moyen à la tonne des souf
exportés a été en *lire*:

	lire		li
En janvier	53,74	En juillet	7
février	53,26	août	7
mars	56,18	septembre	8
avril	57,96	octobre	8
mai	61,15	novembre	9
juin	66,64	décembre	9

Sous cette hausse des prix l'exploitation a pris un dévelop ment extraordinaire. « Tous, dit la statistique officielle, ont v profiter de l'amélioration des conditions du marché; de vie mines abandonnées ont été réouvertes; de nouvelles installat et de nouveaux travaux ont été entrepris dans les mines activité pour en augmenter la production, et il n'y aura p pour ainsi dire, une recherche irrationnelle et une tentative gique qui ne soit reprise avec l'espérance d'y trouver de n breux dépôts de minerais. »

Déjà, pour 1896, la production de la Sicile s'est élevé 405.628 tonnes, en augmentation de 52.700 sur celle de 1895 cette extraction va s'accroître dans les années suivantes.

« Si l'on ne crée pas de nouveaux débouchés, dit la statisti officielle, on va accumuler un stock énorme qu'on liqui difficilement, et qui devrait inspirer de sérieuses réflexions industriels. »

On remarquera, d'après les renseignements de source offici que nous venons de rapporter, que le syndicat de vente soufres de Sicile se rapproche plus du syndicat qui s'était j formé pour la vente des cuivres que de ceux contractés de di côtés entre les producteurs eux-mêmes et dont il semble que trafic de la plupart des substances, et notamment des substan minérales, ne puisse plus se passer aujourd'hui.

L. A.

(*) Sur une exportation de 412.500 tonnes en 1896, on a exporté p

Porto-Empedocle	74,874	Palerme	5.8
Catane	138. 52	Siculiana	1.6
Licata	75.153	Palma-Montechiaro	8
Termini	15.706	Terranova	1

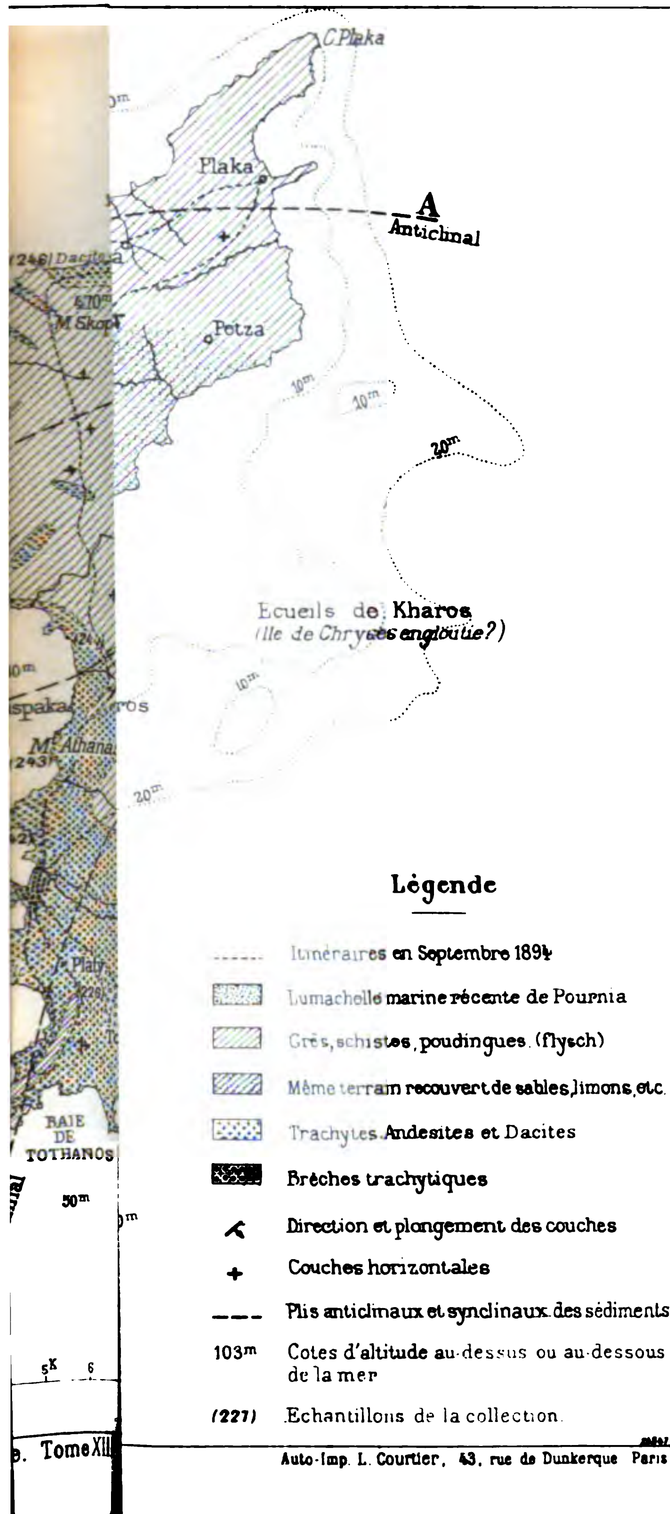
UE DE

oisinantes



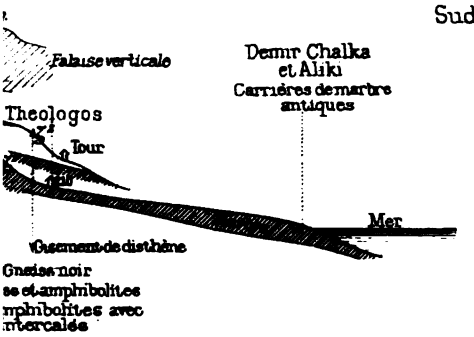


Pl. III.

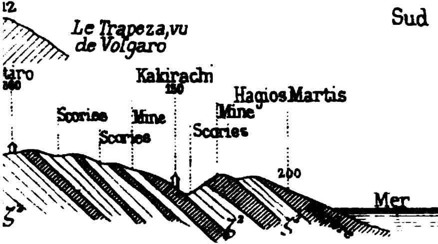


Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque Paris

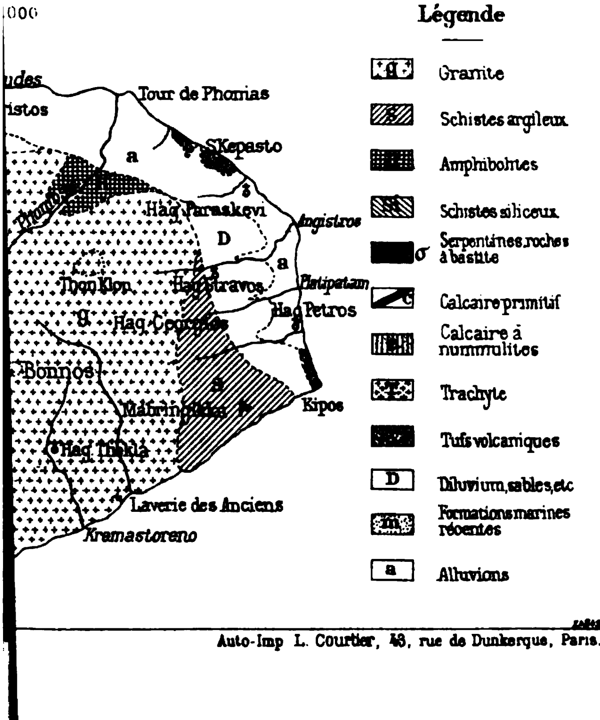
s entre Limenas, Théologos et Aliki (Longueur au 1/163 000)



à Volgaro et Kakirachi (Longueur au 1/163.000)



d'après Hœrnes



Auto-Imp L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

EXPLICATION DES PLANCHES.

FÉVRIER.

Pl. I à IV. — Études géologiques sur la mer Égée : géologie des îles de Métélin (Lesbos), Lemnos et Tassos.

TOURS. - IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

Les Éditeurs-Gérants : P. VICQ-DUNOD et Cie

ANNALES
DES MINES
OU
RECUEIL
DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES
ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

TOME XIII.

3e LIVRAISON DE 1898.

PARIS
Vve CH. DUNOD, ÉDITEUR
LIBRAIRE DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES
ET DES TÉLÉGRAPHES
Quai des Grands-Augustins, 49

1898

TABLE DES MATIÈRES.

MARS.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

BULLETIN.

PARTIE ADMINISTRATIVE.

Janvier.

TABLE DES MATIÈRES.

MARS.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

Pages.

BULLETIN.

PARTIE ADMINISTRATIVE.

Janvier.

J. & A. NICLAUSSE

Société des Générateurs inexplosibles (Brevets Niclausse)

PARIS, 24, rue des Ardennes, PARIS

APPLICATIONS DANS TOUTES LES INDUSTRIES :

Force motrice, Eclairage électrique, Chauffage, Utilisation des gaz perdus, etc.

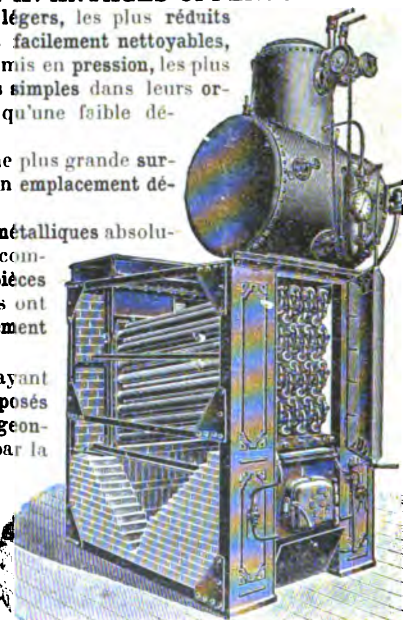
Type semi-multitubulaire à grande réserve de chaleur pour différentes industries.

Type spécial pour les installations dans les maisons habitées.

Ville de Paris, 5.000 chevaux. — Cie Fresne, 3.000 chevaux. — Société Industrielle de Produits chimiques, 3.000 chevaux. — Société Normande d'électricité, 2.500 chevaux. — Menier (Usine de Noisiel), 1.000 chevaux.

Stations centrales (Plus de 30.000 chevaux).

PRINCIPAUX AVANTAGES OFFERTS PAR CES GÉNÉRATEURS :



Ils sont les plus légers, les plus réduits en **volume**, les plus facilement nettoyables, les plus **rapidement** mis en pression, les plus **robustes**, et les plus simples dans leurs **organes**, n'exigeant qu'une faible dépense d'entretien.

Ils fournissent une plus grande surface de **grille** dans un emplacement déterminé.

Ils ont des **joints métalliques** absolument **assurés**, ils ne comportent que des **pièces interchangeables**, ils ont des **tubes droits aisément nettoyables.**

Ils sont les **seuls** ayant les tubes **seulement** posés **sans vissage** ni **dudgeonnage** et **équilibrés** par la **pression.**

En cas de **changement d'un tube**, ils sont les **seuls** ne **demandant** que la **sortie** de ce **seul tube** ; cette manœuvre s'exécute **exclusivement** par la **chambre de chauffe** et en moins d'**une minute** par les **chauffeurs.**

Ils ont **dépassé** les **plus hautes vaporisations** et les plus **fortes combustions** sans autres accessoires que ceux des chaudières ordinaires et sans amener aucune **déformation du faisceau tubulaire**, composé de **tubes droits**, qui sont à dilatation complètement libre.

Ils donnent le **maximum** d'économie de **combustible** sans **adjonction** d'appareil quelconque.

Ils sont d'un **montage facile**, par suite de leur **fractionnement** en **pièces** de **faibles dimensions** et de **poids réduit**.

Enfin, ils présentent toute la **résistance voulue** aux **exigences** des **navires de guerre.**

Rapidité de mise en pression. Changement brusque d'allure et **passage** très prompt d'une **combustion ordinaire** aux **combustions forcées** sans aucun incident.

TYPE MARIN (Plus de 150.000 chevaux)

Marine militaire française. — Croiseur cuirassé *Gueydon*, 20.200 chevaux. — Croiseur cuirassé *Kleber*, 18.000 chevaux. — Croiseur *Friant*, 9.000 chevaux. — Cuirassé *Henri IV*, 11.500 chevaux. — Cuirassé *Requin*, 7.000 chevaux. — Croiseur-torpilleur *Fleurus*, 4.000 chevaux. — Torpilleur *Téméraire*, 1.500 chevaux. — Canonnière *Décidée*, 1.000 chevaux. — Ecole des Pilotes *Elan*, 500 chevaux. — Remorqueurs : *Titan*, 500 chevaux. — *Polyphème*, 500 chevaux. — *Hercule*, 500 chevaux. — *Menhir*, 200 chevaux. — Chalands électriques : *Charlemagne*, 100 chevaux. — *Charles-Martel*, 100 chevaux. Etc.

Marines militaires étrangères. — Croiseur *Cristobal Colon*, 14.000 chevaux. — Croiseur *Ersatz-Freya*, 10.000 chevaux. — Cuirassé *Pelayo*, 9.000 chevaux. — Croiseur *X*..., 7.000 chevaux. — Canonnière *Herabry*, 3.000 chevaux. — Canonnière *Seagull*, 3.000 chevaux. — Navire école : *Presidente Sarmiento* (navire école). — *Esmeralda* (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*. — *Présidente Sarmiento*, (navire école). — *Esmeralda*, (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*.

Marine de commerce. — Remorqueur du Rhône : *Pilate*, 1.000 chevaux. — *Ventoux*, 1.000 chevaux. — *Canigou*, 1.000 chevaux. — X..., 1.000 chevaux. — Z..., 1.000 chevaux. — Cie générale des Bateaux parisiens, 25 bateaux (150 chevaux chacun) de la nouvelle flotte pour l'Exposition Universelle de 1900. — X..., Paquebot de la Cie fluviale de Cochinchine. — René André, Remorqueur *Saint-Nazaire*, etc.

Navigation de plaisance. — Yacht *Almée* (M. G. Ménier). — Yacht *Julie* (M. H. Ménier). — Yacht *Saint-Hubert* (M. Courtois de Langlade). — Yacht *Nemo* (M. Baudouin). — Yacht *Président-Carnot* (M. Sâtre, fils, aîné). — Yacht *Walkyrie* (M. G. Eiffel), etc., etc.



ANCIENNES MAISONS

BROQUIN & LAINE — THIÉBAUT & FILS — BERGÈS & FILS

LEHMANN FRÈRES

MULLER* & ROGER

108, *Avenue Philippe-Auguste*, PARIS

Fonderie de Bronze et de Cuivre

APPAREILS ACCESSOIRES
DES
MACHINES ET CHAUDIÈRES A VAPEUR

PURGEURS AUTOMATIQUES

INJECTEURS

Détendeurs — Graisseurs

SOUPAPES DE SURETÉ

POMPES

ROBINET BI-VALVE BREVETÉ S.G.D.G.
adopté par la Marine Française

Sur demande envoi des catalogues et prix courants

MAÇONNERIE ET FUMISTERIE INDUSTRIELLES

Entreprise générale de construction et d'installation d'usines

CONSTRUCTION DE CHEMINÉES EN BRIQUES ET EN TOLE

TÉLÉPHONE 402.61

M^IN DEROCHE

TÉLÉPHONE 402.61

PARIS — 21, rue Labois-Rouillon, 21 — PARIS

FOURNEAUX DE GÉNÉRATEURS — MASSIFS DE MACHINES

SPÉCIALITÉ DE RÉSERVOIRS EN CIMENT ARMÉ

Devis sur demande

EXPLOSIFS FAVIER

de la Société française des Poudres de Sûreté

62, Rue de Provence, PARIS

REMPLAÇANT TOUS EXPLOSIFS CONNUS

Voir l'annonce de la **Société Française pour la fabrication des Corps Creux** page

TABLEAUX COMPARATIFS DE LA PRODUCTION DES COMBUSTIBLES MINÉRAUX DES FONTES, FERS ET ACIERS, EN 1896 ET EN 1897 (*).

I. — Combustibles minéraux.

PRODUCTION PAR DÉPARTEMENT.

DÉPARTEMENTS	NATURE DU COMBUSTIBLE	PRODUITS 1896	PRODUITS 1897
		tonnes	tonnes
Ain	Lignite	200	»
Allier	Houille	932.331	986.327
Alpes (Basses-)	Lignite	26.518	24.927
Alpes (Hautes-)	Anthracite	9.528	10.700
Ardèche	Houille et anthracite	50.922	50.361
Aveyron	Houille	999.309	1.018.893
	Lignite	2.819	3.495
Bouches-du-Rhône	Idem	364.351	389.599
Cantal	Houille	86.753	82.341
	Lignite	66	65
Corrèze	Houille	1.721	1.162
Côte-d'Or	Houille et anthracite	10.965	10.399
Creuse	Houille	199.836	195.676
Dordogne	Lignite	2.470	2.750
Drôme	Idem	214	340
Gard	Houille	1.837.689	1.821.277
	Lignite	20.272	19.869
Hérault	Houille et anthracite	209.378	201.904
	Lignite	209	190
Isère	Anthracite	201.500	242.833
	Lignite	126	135
Loire	Houille et anthracite	3.535.344	3.604.994
Loire (Haute-)	Houille	212.643	224.493
Loire-Inférieure	Anthracite	14.232	21.234
Lot	Houille	3.938	7.016
Maine-et-Loire	Anthracite	13.593	13.122
Mayenne	Idem	44.875	35.877
Nièvre	Houille	195.366	196.301
Nord	Houille et anthracite	5.201.877	5.548.773
Pas-de-Calais	Houille	11.870.661	12.806.984
Puy-de-Dôme	Houille et anthracite	339.964	369.768
Pyrénées-Orientales	Lignite	1.484	1.522
Rhône	Houille	32.412	32.374
Saône (Haute-)	Idem	222.737	218.732
	Lignite	11.593	9.860
Saône-et-Loire	Houille et anthracite	1.915.948	1.959.751
Sarthe	Anthracite	10.789	2.258
Savoie	Idem	10.152	10.686
	Lignite	67	»
Savoie (Haute-)	Anthracite	176	185
Sèvres (Deux-)	Houille	14.917	16.174
Tarn	Idem	548.213	563.850
Var	Lignite	4.762	636
Vaucluse	Idem	3.135	3.216
Vendée	Houille	22.683	23.443
Vosges	Lignite	1.091	790
Yonne	Idem	71	71
Récapitulation	Houille et anthracite	28.750.452	30.277.888
	Lignite	439.448	457.465
Totaux		29.189.900	30.735.353
Augmentation			1.545.453

(*) Ces tableaux ont été publiés, par ordre de M. le Ministre des Travaux publics, au *Journal Officiel* du 19 mars 1898. Les chiffres concernant l'année 1897 sont extraits des états *semestriels* fournis par les Ingénieurs des mines et, par suite, *provisoires*; tandis que la statistique de 1896, résultant du dépouillement des états *annuels*, contient des chiffres *définitifs*.

PRODUCTION PAR BASSIN.

I. — Houille et Anthracite.

GROUPES GÉOGRAPHIQUES DE BASSINS	PRODUITS 1896	PRODUITS 1897	BASSINS ÉLÉMENTAIRES (*)	DÉPARTEMENTS OU LES BASSINS SONT SITUÉS	PRODUITS 1896	PRODUITS 1897
	tonnes	tonnes			tonnes	tonnes
Nord et Pas-de-Calais	17.072.538	18.355.757	Valenciennes	Pas-de-Calais, Nord	17.071.262	18.354.636
			Le Boulonnais (Hardinghen)	Pas-de-Calais	1.276	1.121
Loire	3.578.397	3.649.806	Saint-Etienne (et Rive-de-Gier)	Loire, *Rhône*	3.535.274	3.604.994
			Sainte-Foy-l'Argentière	Rhône	32.412	32.374
			Communay	Isère	10.641	12.438
			Le Roannais (Roanne)	Loire, *Rhône*	70	»
Bourgogne et Nivernais	2.165.937	2.205.466	Creusot et Blanzy	Saône-et-Loire	1.740.157	1.780.989
			Decize	Nièvre	195.366	196.301
			Epinac et Aubigny-la-Ronce	Saône-et-Loire, Côte-d'Or	109.450	120.507
			La Chapelle-sous-Dun	Saône-et-Loire	70.225	62.159
			Bert	Allier	43.658	39.015
			Sincey, *Forges*	Côte-d'Or, *Saône-et-Loire*	7.081	6.495
Gard	1.888.611	1.871.638	Alais	Gard, Ardèche	1.846.441	1.832.106
			Aubenas	Ardèche	33.701	30.474
			Le Vigan	Gard	8.469	9.058
Tarn et Aveyron	1.551.460	1.589.759	Aubin	Aveyron	984.289	1.006.031
			Carmaux	Tarn	548.213	563.850
			Rodez	Aveyron	15.020	12.862
			Saint-Perdoux	Lot	3.938	7.016
Bourbonnais	1.122.673	1.196.456	Commentry (et Doyet)	Allier	830.216	887.470
			Saint-Eloy	Puy-de-Dôme	234.000	249.144
			L'Aumance (Buxière-la-Grue)	Allier	58.457	59.842
			La Queune (Fins et Noyant)	*Allier*	»	»
Auvergne	405.360	427.458	Brassac	Haute-Loire, Puy-de-Dôme	265.524	276.759
			Champagnac et Bourg-Lastic	Cantal, Puy-de-Dôme	118.332	119.603
			Langeac	Haute-Loire	21.504	31.096
Alpes occidentales	210.715	251.966	Le Drac (la Mure)	Isère	190.821	230.145
			Maurienne-Tarentaise et Briançon	Hautes-Alpes, Savoie	19.680	21.386
			Oisans et *le Grésivaudan*	Isère	38	250
			Chablais et Faucigny	Haute-Savoie	176	185
Vosges méridionales	222.737	218.732	Ronchamp	Haute-Saône	222.737	218.732

Hérault	200.378	201.904	Graissessac, *Roujan*	Hérault	200.378	201.[illegible]04
Creuse et Corrèze	201.557	196.838	Ahun	Creuse	186.310	180.867
			Bourganeuf	Creuse	13.526	14.809
			Meymac et Argentat, Cublac (Terrasson)	Corrèze, *Dordogne*	1.721	1.162
Ouest	121.089	112.108	Le Maine	Mayenne, Sarthe	55.664	38.135
			Vouvant et Chantonnay	Deux-Sèvres, Vendée	37.600	39.617
			Basse-Loire	Loire-Inférieure, Maine-et-Loire	27.825	34.356
			Le Cotentin (le Plessis)	*Manche*	»	»
			Saint-Pierre-la-Cour	*Mayenne*	»	»
Les Maures	»	»	*Les Maures (Fréjus)*	*Var, Alpes-Maritimes*	»	»
Les Pyrénées	»	»	*Ibantelly, Durban et Ségure*	*Basses-Pyrénées, Aude*	»	»
Totaux pour les houilles	28.750.452	30.277.888			28.750.452	30.277.888

II. — Lignite.

Provence	395.631	415.162	Fuveau (Aix)	Bouches-du-Rhône, Var	369.113	390.235
			Manosque	Basses-Alpes, *Vaucluse*	26.518	24.927
			La Cadière	*Var*	»	»
Comtat	22.917	22.594	Bagnols, Orange, *Banc-Rouge, Vagnas*	Gard, Vaucluse, *Ardèche*	19.925	18.994
			Barjac et Célas	Gard	1.948	2.241
			Méthamis	Vaucluse	1.044	1.359
			Montoulieu	*Hérault*	»	»
Vosges méridionales	12.684	10.650	Gouhenans, *Gémonval*	Haute-Saône	11.593	9.860
			Norroy	Vosges	1.091	790
Sud-Ouest	7.538	8.513	Millau et Trévezel	Aveyron, Gard	3.309	3.986
			Le Sarladais	Dordogne	2.470	2.750
			Estavar, *Larquier, Orignac, St-Lon*	Pyrénées-Orientales, *Landes, Hautes-Pyrénées*	1.484	1.522
			La Caunette	Hérault, *Aude*	209	190
			Murat	Cantal	66	65
Haut-Rhône	607	475	La Tour-du-Pin	Isère	126	135
			Hauterives, *Montélimar*	Drôme	214	340
			Douvres, *Vercia*	Ain, *Jura*	200	»
			Chambéry et Entrevernes	*Savoie, Haute-Savoie*	67	»
Yonne	71	71	Joigny	Yonne	71	71
Totaux pour lignites	439.448	457.465			439.448	457.465
Totaux généraux	29.189.900	30.735.353			29.189.900	30.735.353

(*) Les bassins dont les mines n'ont pas été exploitées, et les départements correspondants, ont leurs noms en *italique*.

II. — Industrie sidérurgique.

PRODUCTION DES FONTES.

DÉPARTEMENTS	DÉSIGNATION de LA FONTE suivant la nature du combustible	1896 FONTES d'affinage	1896 FONTES de moulage et moulée en 1re fusion	1896 PRODUCTION totale	1897 FONTES d'affinage	1897 FONTES de moulage et moulée en 1re fusion	1897 PRODUCTION totale
		tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
Allier	Au coke	17.884	5.812	23.696	18.008	6.694	24.702
Ardèche	Au coke	9.800	3.833	13.633	15.368	7.596	22.964
Ariège	Au coke	16.025	»	16.025	24.226	»	24.226
Aveyron	Au coke	10.897	»	10.897	13.004	»	13.004
Bouches-du-Rhône	Au coke	19.810	1.026	20.836	11.548	1.617	13.165
Charente	Au bois	»	180	180	»	750	750
Cher	Mixte	»	13.942	13.942	»	16.172	16.172
Dordogne	Au bois	30	150	180	110	460	570
Gard	Au coke	38.992	2.385	41.377	44.970	27.388	72.358
Isère	Au coke	37.048	475	37.523	36.694	128	36.822
Landes	Au coke	62.822	4.340	71.587	63.014	5.400	72.977
	Au bois	2.400	2.025		3.008	1.555	
Loire	Au coke	22.139	9	22.148	22.536	4	22.540
Loire-Inférieure	Au coke	50.291	14.188	64.479	43.725	11.626	55.351
Lot-et-Garonne	Au coke	920	18.156	19.076	388	19.201	19.589
	Au coke	26.197	30.087		20.810	35.705	
Marne (Haute-)	Au bois	1.235	46	58.838	567	29	58.497
	Mixte	»	1.273		»	1.386	
Meurthe-et-Moselle	Au coke	1.075.444	393.082	1.468.526	1.148.842	377.049	1.525.891
Nord	Au coke	260.950	»	260.950	292.000	»	292.000
Pas-de-Calais	Au coke	72.954	»	72.954	76.548	»	76.548
Pyrénées-Orientales	Au bois	1.257	»	1.257	»	»	»
Rhône	Au coke	10.610	4.450	15.060	11.449	4.461	15.910
Saône (Haute-)	Au bois	1.365	45	1.410	»	»	»
Saône-et-Loire	Au coke	95.763	3.063	98.826	100.609	745	101.354
Tarn	Au coke	4.010	2.127	6.137	4.154	2.599	6.753

RÉCAPITULATION.

Fonte	Au coke	1.832.556	483.033	2.315.589	1.947.893	500.213	2.448.106
	Au bois	6.287	2.446	8.733	3.685	2.794	6.479
	Mixte	»	15.215	15.215	»	17.558	17.558
	Totaux	1.838.843	500.694	2.339.537	1.951.578	520.565	2.472.143
	Augmentation				112.735	19.871	132.606

Observation. — En raison d'une légère rectification apportée aux chiffres du premier semestre 1897 depuis leur publication, les résultats de l'année entière ne sont pas absolument conformes aux totaux des deux semestres.

PRODUCTION DES FERS.

DÉPARTEMENTS	MODE DE FABRICATION DU FER	1896				1897			
		RAILS	FERS marchands et spéciaux	TÔLES	PRODUCTION totale	RAILS	FERS marchands et spéciaux	TÔLES	PRODUCTION totale
		tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
Aisne	Réchauffage de vieux fers	»	»	282	282	»	»	822	822
Allier	Puddlage	136	16.426	3.939	20.701	111	15.591	3.524	19.246
	Affinage au charbon de bois	»	200	»		»	20	»	
Ardennes	Puddlage	»	55.322	11.215		»	54.609	11.147	
	Affinage au charbon de bois	»	»	»	103.139	»	39	»	94.020
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	33.913	2.689		»	24.241	3.984	
Ariège	Puddlage	»	13.660	»	26.097	»	11.299	»	18.652
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	12.437	»		»	7.353	»	
Aube	Puddlage	»	2.000	»		»	2.700	»	
	Affinage au charbon de bois	»	68	»	5.421	»	»	»	5.528
	Réchauffage de vieux fers	»	3.353	»		»	2.828	»	
Aveyron	Puddlage	»	3.811	260	8.488	»	4.150	169	8.726
	Réchauffage de vieux fers et riblons	92	3.638	687		»	3.591	816	
Bouches-du-Rhône	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	1.060	»	1.060	»	1.862	»	1.862
Côte-d'Or	Puddlage	»	3.858	401		»	3.463	732	
	Affinage au charbon de bois	»	342	»	5.705	»	39	»	5.304
	Réchauffage de vieux fers	»	1.100	4		»	1.070	»	
Côtes-du-Nord	Réchauffage de vieux fers	»	5.011	»	5.011	»	4.665	»	4.665
Dordogne	Puddlage	»	300	»		»	150	»	
	Affinage au charbon de bois	»	400	»	1.650	»	1.000	»	3.150
	Réchauffage de vieux fers	»	950	»		»	2.000	»	

PRODUCTION DES FERS (*suite*).

DÉPARTEMENTS	MODE DE FABRICATION DU FER	1896 RAILS	1896 FERS marchands et spéciaux	1896 TÔLES	1896 PRODUCTION totale	1897 RAILS	1897 FERS marchands et spéciaux	1897 TÔLES	1897 PRODUCTION totale
		tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
Doubs	Puddlage	»	»	»	5.658	»	2.824	»	7.248
	Affinage au charbon de bois	»	1.368	790		»	1.598	876	
	Réchauffage de vieux fers	»	3.167	333		»	1.561	389	
Eure	Réchauffage de vieux fers	»	4.717	»	4.717	»	6.366	»	6.366
Gard	Puddlage	»	7.243	»	7.243	»	5.126	»	5.126
Garonne (Haute-)	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	2.642	»	2.642	»	2.943	»	2.943
Ille-et-Vilaine	Réchauffage de vieux fers	»	74	»	74	»	84	»	84
Isère	Puddlage	»	18	»	1.949	»	47	»	47
	Réchauffage de vieux fers	»	1.931	»		»	»	»	
Jura	Puddlage	»	13.527	4.129	19.071	»	11.723	4.241	16.950
	Affinage au charbon de bois	»	71	»		»	46	»	
	Réchauffage de vieux fers	»	1.006	338		»	659	281	
Landes	Puddlage	»	647	»	3.011	»	703	»	3.130
	Affinage au charbon de bois	»	1.203	»		»	1.362	»	
	Réchauffage de vieux fers	»	1.161	»		»	1.065	»	
Loire	Puddlage	»	17.722	7.089	31.912	»	18.899	6.690	32.593
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	7.086	15		»	7.004	»	
Loire-Inférieure	Puddlage	»	1.104	»	12.418	»	1.461	»	9.206
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	11.117	197		»	7.525	220	
Lot-et-Garonne	Puddlage	»	8	»	8	»	»	»	»
Marne (Haute-)	Puddlage	»	61.871	4.507	77.468	»	53.557	3.889	68.739
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	10.860	230		»	11.192	101	
Meurthe-et-Moselle	Puddlage	»	39.335	4.514	47.459	»	39.989	5.100	51.089
	Réchauffage de vieux fers	»	3.610	»		»	6.000	»	
Meuse	Puddlage	»	7.671	»	8.414	»	7.708	»	8.670
	Réchauffage de vieux fers	»	743	»		»	962	»	
Nièvre	Puddlage	»	4.460	46	7.198	4	3.249	47	6.047
	Affinage au charbon de bois	»	521	27		»	443	12	
	Réchauffage de vieux fers et riblons	4	2.133	7		»	2.279	13	
Nord	Puddlage	629	220.730	13.104	306.840	470	217.500	16.900	333.570
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	52.615	19.762		»	82.500	16.200	
Oise	Puddlage	»	15.822	3.930	20.145	»	14.024	2.773	17.830
	Affinage au charbon de bois	»	»	393		»	»	142	
Orne	Réchauffage de vieux fers	»	15	»	15	»	14	»	14

Pyrénées-Orientales.	Affinage au charbon de bois (foyers catalans)	»	131	»	167	»	115	»	130
	Réchauffage de vieux fers	»	36	»		»	15	»	
Rhin (Haut-) (Territoire de Belfort)	Puddlage	»	»	»	451	»	40	»	565
	Affinage au charbon de bois	»	451	»		»	525	»	
Rhône	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	392	»	392	»	375	»	375
Saône (Haute-)	Affinage au charbon de bois	»	1	190	191	»	1	170	171
Saône-et-Loire	Puddlage	»	38.114	1.625	58.796	»	47.394	719	48.693
	Réchauffage de vieux fers	»	19.057	»		»	»	580	
Sarthe	Affinage au charbon de bois	»	30	»	30	»	»	»	28
	Réchauffage de vieux fers	»	»	»		»	28	»	
Savoie	Affinage au charbon de bois	»	35	»	35	»	8	»	30
	Réchauffage de vieux fers	»	»	»		»	22	»	
Savoie (Haute-)	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	1.073	470	1.543	»	1.700	610	2.310
Seine	Réchauffage de vieux fers	»	22.890	»	22.890	»	33.897	»	33.897
Seine-Inférieure	Réchauffage de vieux fers	»	116	»	116	»	87	»	87
Seine-et-Oise	Réchauffage de vieux fers	»	3.790	»	3.790	»	3.660	»	3.660
Somme	Puddlage	»	738	»	2.946	»	945	»	3.005
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	2.208	»		»	2.060	»	
Tarn	Puddlage	»	2.934	»	3.450	»	3.040	»	3.543
	Réchauffage de vieux fers et riblons	»	516	»		»	503	»	
Vosges	Réchauffage de vieux fers	»	80	85	165	»	105	38	143

RÉCAPITULATION.

Fer	Puddlé	765	527.313	54.759	582.837	585	521.091	55.931	577.607
	Affiné au charbon de bois	»	4.857	1.400	6.257	»	5.196	1.200	6.396
	Obtenu par réchauffage de vieux fers et riblons	96	214.469	25.099	239.664	»	220.216	24.054	244.270
Totaux		861	746.639	81.258	828.758	585	746.503	81.185	828.273
Diminutions						276	136	73	485

Observation. — Les fers bruts ou massiaux transformés en produits marchands dans des départements autres que ceux où ils ont été fabriqués ne figurent pas sur le tableau, afin d'éviter un double emploi.

PRODUCTION DES ACIERS.

DÉPARTEMENTS	MODE DE FABRICATION DE L'ACIER	1896 — Production des aciers ouvrés — Rails	Aciers marchands	Tôles	Production totale	1896 — Production des lingots Bessemer et Siemens-Martin	1897 — Production des aciers ouvrés — Rails	Aciers marchands	Tôles	Production totale	1897 — Production des lingots Bessemer et Siemens-Martin
		tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
Aisne	Fusion au foyer Bessemer	»	»	692	692	»	»	»	750	750	»
Allier	Fusion au four Siemens-Martin	52	25.769	6.562		48.281	30	27.690	5.507		39.619
	Puddlage	»	60	»	32.953	»	»	50	»	34.347	»
	Cémentation	»	40	»		»	»	50	»		»
	Fusion au creuset	»	470	»		»	»	1.020	»		»
Ardennes	Fusion au foyer Bessemer	»	25.843	11.777		»	»	24.544	11.481		»
	Fusion au four Siemens-Martin	»	147	8.482		9.998	»	237	8.899		10.512
	Cémentation	»	7	»	46.559	»	»	10	»	46.168	»
	Fusion au creuset	»	303	»		»	»	297	»		»
	Réchauffage de vieil acier	»	»	»		»	»	50	650		»
Ariège	Fusion au four Siemens-Martin	»	22	»		1.768	»	50	»		3.149
	Puddlage	»	797	»	993	»	»	2.231	»	2.427	»
	Cémentation	»	110	»		»	»	98	»		»
	Fusion au creuset	»	64	»		»	»	48	»		»
Aube	Fusion au foyer Bessemer	»	2.370	»	2.370	»	»	2.579	»	2.579	»
Aveyron	Fusion au four Siemens-Martin	181	10.102	298	10.581	10.430	157	11.121	311	11.589	8.413
Bouches-d.-Rhône	Fusion au foyer Bessemer	»	370	»	370	»	»	530	»	530	»
Charente	Fusion au four Siemens-Martin	»	222	»	222	»	»	247	»	247	»
Côte-d'Or	Fusion au foyer Bessemer	»	5.888	1.243		»	»	3.578	413		362
	Fusion au four Siemens-Martin	»	»	»		»	»	1.141	»		4.330
	Puddlage	»	»	»	7.327	»	»	30	6	5.454	»
	Cémentation	»	82	4		»	»	82	6		»
	Fusion au creuset	»	100	10		»	»	141	57		»
Doubs	Fusion au foyer Bessemer	»	3.868	»	10.945	»	»	5.307	»	12.063	»
	Fusion au four Siemens-Martin	»	3.484	3.595		4.842	»	3.300	3.366		2.832
Gard	Fusion au foyer Bessemer	14.454	7.531	»		27.563	19.718	75	»		24.030
	Fusion au four Siemens-Martin	»	8.218	»	30.230	9.304	1.082	10.039	»	40.037	25.934
	Réchauffage de vieil acier	»	27	»		»	»	123	»		»
Indre-et-Loire	Cémentation	»	80	»	80	»	»	[illegible]	[illegible]		»

Isère	Fusion au four Siemens-Martin	»	[illegible]	»		[illegible]	»	[illegible]	»		[illegible]
	Puddlage	»	1.244	»	4.802	»	»	1.210	»	4.727	»
	Cémentation	»	285	»		»	»	228	»		»
	Fusion au creuset	»	397	»		»	»	»	»		»
Jura	Fusion au foyer Bessemer	»	6.605	»	12.872	»	»	5.982	»	12.810	»
	Fusion au four Siemens-Martin	»	1.904	4.363		4.412	»	2.500	4.328		3.812
Landes	Fusion au foyer Bessemer	25.145	10.639	»	44.999	43.733	31.415	9.498	»	50.262	44.908
	Fusion au four Siemens-Martin	»	9.215	»		10.661	»	9.349	»		12.143
Loire	Fusion au foyer Bessemer	»	3.706	»		»	»	»	»		»
	Fusion au four Siemens-Martin	1.642	37.454	13.110		82.053	136	30.873	16.834		56.781
	Puddlage, affinage au charbon de bois	»	2.101	»	68.072	»	»	1.796	40	63.987	»
	Cémentation	»	542	»		»	»	422	»		»
	Fusion au creuset	»	7.236	119		»	»	7.997	217		»
	Réchauffage de vieil acier	»	2.162	»		»	»	5.369	303		»
Loire-Inférieure	Fusion au foyer Bessemer	13.112	1.240	»	36.875	15.500	21.222	»	»	48.594	26.283
	Fusion au four Siemens-Martin	»	7.650	14.873		30.563	»	10.908	16.464		37.062
Marne (Haute-)	Fusion au foyer Bessemer	»	11.535	1.560	27.192	560	»	11.798	1.349	29.994	590
	Fusion au four Siemens-Martin	»	14.097	»		15.347	»	16.847	»		13.617
Meurthe-et-Moselle	Fusion au foyer Bessemer (procédé Thomas)	29.775	95.702	11.872		405.161	25.915	80.461	7.136		462.912
	Fusion au four Siemens-Martin	»	2.819	8.681		14.712	»	3.385	6.215		15.658
	Puddlage	»	1.097	382	150.675	»	»	1.170	360	124.995	»
	Fusion au creuset	»	»	»		»	»	»	»		»
	Réchauffage de vieil acier	»	»	347		»	»	»	353		»
Meuse	Fusion au foyer Bessemer (procédé Thomas)	»	1.029	»		»	»	2.419	»		1.100
	Fusion au four Siemens Martin	»	5.722	»	7.968	6.109	»	6.031	»	8.450	6.539
	Réchauffage de vieil acier	»	1.217	»		»	»	»	»		»
Morbihan	Fusion au four Siemens-Martin	»	»	12.180	12.180	15.079	»	»	14.719	14.719	23.184
Nièvre	Fusion au four Siemens-Martin	27	15.776	650		17.441	18	20.823	374		24.635
	Puddlage	»	20	»	16.503	»	»	19	»	21.275	»
	Cémentation	»	»	»		»	»	7	»		»
	Fusion au creuset	»	30	»		»	»	34	»		»
Nord	Fusion au foyer Bessemer	35.368	61.344	18.301		111.082	41.000	82.300	17.370		140.766
	Fusion au four Siemens-Martin	»	24.481	44.185	184.059	84.539	»	23.900	45.000	209.745	79.230
	Fusion au creuset	»	380	»		»	»	175	»		»
Oise	Fusion au foyer Bessemer	»	21.532	»	38.063	»	»	19.857	»	41.257	»
	Fusion au four Siemens-Martin	»	2.576	13.955		19.341	»	3.867	17.533		16.514
Pas-de-Calais	Fusion au foyer Bessemer	49.520	8.001	»	58.046	70.972	44.724	2.812	»	57.876	59.753
	Fusion au four Siemens-Martin	»	525	»		656	»	10.340	»		13.445
Rhin (Haut-) (Territoire de Belfort)	Fusion au four Siemens-Martin	»	3.100	»	3.100	4.400	»	3.180	»	3.180	5.150
Rhône	Réchauffage de vieil acier	»	55	»	55	»	»	53	»	53	»
Saône (Haute-)	Fusion au foyer Bessemer	»	»	1.320	1.320	»	»	»	1.294	1.380	»
	Réchauffage de vieil acier	»	»	»		»	»	»	86		»
Saône-et-Loire	Fusion au foyer Bessemer	6.745	26.850	14.684		51.892	4.445	38.723	14.906		46.149
	Fusion au four Siemens-Martin	»	24.054	25.684	98.017	58.874	»	19.365	22.178	100.087	67.724
	Puddlage	»	»	»		»	»	»	470		»
Savoie	Fusion au foyer Bessemer	»	»	»	163	»	»	49	»	203	»
	Fusion au four Siemens-Martin	»	163	»		»	»	154	»		»
Savoie (Haute)	Fusion au foyer Bessemer	»	370	»	370	»	»	»	440	440	»

PRODUCTION DES ACIERS (*suite*).

DÉPARTEMENTS	MODE DE FABRICATION DE L'ACIER	1896 — Production des aciers ouvrés — Rails	1896 — Aciers marchands	1896 — Tôles	1896 — Production totale	1896 — Production des lingots Bessemer et Siemens-Martin	1897 — Production des aciers ouvrés — Rails	1897 — Aciers marchands	1897 — Tôles	1897 — Production totale	1897 — Production des lingots Bessemer et Siemens-Martin
		tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes	tonnes
Seine	Fusion au foyer Bessemer	»	1.324	»	1.890	»	»	1.828	»	2.284	»
	Fusion au four Siemens-Martin	»	527	»		»	»	421	»		»
	Cémentation	»	3	»		»	»	1	»		»
	Fusion au creuset	»	36	»		»	»	34	»		»
Sèvres (Deux-)	Fusion au four Siemens-Martin	»	30	»	30	30	»	»	»	»	»
Tarn	Puddlage	»	1.191	»	2.489	»	»	1.163	»	2.927	»
	Cémentation	»	194	»		»	»	218	»		»
	Fusion au creuset	»	1.104	»		»	»	1.546	»		»
Vosges	Fusion au foyer Bessemer	»	1.055	1.410	3.665	»	»	1.176	1.435	3.818	»
	Réchauffage de vieil acier	»	»	1.200		»	»	11	1.196		»

RÉCAPITULATION.

DÉPARTEMENTS	MODE DE FABRICATION DE L'ACIER	1896 — Rails	1896 — Aciers marchands	1896 — Tôles	1896 — Production totale	1896 — Production des lingots	1897 — Rails	1897 — Aciers marchands	1897 — Tôles	1897 — Production totale	1897 — Production des lingots
Acier	Fondu au foyer Bessemer	174.119	298.017	62.859	534.995	726.463	188.439	295.606	56.574	540.619	806.853
	Fondu au four Siemens-Martin	1.902	201.023	156.618	359.543	454.280	1.423	226.057	161.728	389.208	474.742
	Puddlé et de forge	»	6.510	382	6.892	»	»	7.669	876	8.545	»
	Cémenté	»	1.343	4	1.347	»	»	1.116	6	1.122	»
	Fondu au creuset	»	10.120	129	10.249	»	»	11.292	274	11.566	»
	Obtenu par réchauffage de vieil acier	»	2.244	1.547	3.791	»	»	5.606	2.588	8.194	»
	Tôtaux	176.021	519.257	221.539	916.817	1.180.743	189.862	547.346	222.046	959.254	1.281.595
	Augmentations						13.841	28.089	507	42.437	100.852

La production des lingots ne correspond pas entièrement à celle des aciers ouvrés Bessemer et Martin, car il y a lieu de tenir compte des variations du stock.

Observation. — En raison de certaines rectifications apportées aux chiffres du premier semestre de 1897 depuis leur publication, les résultats de l'année entière ne sont pas absolument conformes aux totaux des deux semestres.

EXPÉRIENCES ET THÉORIES
SUR LE
TUBE DE PITOT
ET SUR LE
MOULINET DE WOLTMANN
(HYDROMÈTRES ET ANÉMOMÈTRES)

Par M. RATEAU,
Ingénieur des Mines, Professeur à l'École des Mines de Saint-Étienne.

Le tube de Pitot (*) et le moulinet de Woltmann (**) sont très fréquemment utilisés, par les ingénieurs hydrauliciens et par les ingénieurs de mines, pour mesurer la vitesse des courants d'eau et des courants d'air. Il serait donc extrêmement utile de savoir si ces instruments donnent des mesures exactes, et, dans le cas contraire, de connaître le degré d'approximation sur lequel on peut

(*) Proposé par Pitot, géomètre et ingénieur, en 1732, pour jauger les cours d'eau, cet instrument a été perfectionné par Darcy, qui y a ajouté, en 1856, le tube droit pour l'indication de la pression statique (*Fontaines de Dijon*).

(**) Imaginé par Reinhard Woltmann, ingénieur des constructions hydrauliques (mort en 1837, à Hambourg), dont la première publication à ce sujet, *Théorie et emploi du moulinet hydrométrique*, date de 1790.

Le moulinet de Woltmann a été employé ensuite comme anémomètre, en 1820, par M. Kallstenius (*Archiv für Bergbau und Hüttenwesen*, vol. V), et, en 1837, par Combes qui en a donné une théorie et un exemple de tarage dans un travail — *Sur un nouvel anémomètre* — inséré dans les *Annales des Mines*.

Les moulinets anémométriques avaient d'ailleurs été utilisés et employés déjà au siècle dernier, ainsi que cela est indiqué dans les œuvres de Jacques Leupold, *Théâtre universel des machines et des sciences mécaniques* ; Leipzig, 1724.

compter dans les diverses circonstances où on les emploie, ainsi que les causes qui interviennent pour diminuer cette approximation. Mais l'on n'a actuellement que peu de données sur ce sujet encore obscur.

Quelques expériences, que j'ai faites pour l'éclaircir, mènent à des conclusions, en partie nouvelles, qui permettent de préciser les cas où on peut avoir confiance dans les mesures effectuées avec le tube de Pitot ou avec les anémomètres ; elles mettent bien en relief les causes qui rendent ces mesures incorrectes dans la plupart des cas.

Certains ingénieurs pensent que le tube de Pitot est un instrument toujours exact ; que si, plongé dans un courant fluide, il indique une hauteur de charge dynamique h (estimée en colonne du fluide sur lequel on expérimente), la vitesse v du fluide est liée à h par la relation bien connue

$$(1) \qquad h = \frac{v^2}{2g},$$

g étant la constante de la gravité terrestre.

D'autres estiment que cette relation n'est pas conforme aux faits, mais qu'elle le devient en multipliant le second membre $\frac{v^2}{2g}$ par un facteur a dont la valeur serait voisine de 1,15, de sorte qu'on aurait

$$(2) \qquad h = a\frac{v^2}{2g}, \qquad \text{avec} \qquad a = 1{,}15.$$

Il va être prouvé que les uns et les autres peuvent avoir raison dans des cas particuliers, mais non pas d'une manière générale, le coefficient a étant variable, et très variable, suivant les circonstances.

Au sujet des anémomètres à moulinet, on sait, depuis les belles recherches de MM. Aguillon, Fumat et Murgue (*),

(*) *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, 2e série, t. V (1878), p. 505.

que, lorsqu'ils sont appliqués à la mesure des courants d'air, ils accusent des chiffres de vitesse généralement trop forts.

La Commission prussienne du grisou (*) a fait aussi des expériences qui vérifient cette découverte importante. Cependant on ignore entre quelles limites peut varier cette exagération dans les vitesses, et l'on ne sait pas au juste à quelle cause l'attribuer, ni s'il est impossible de s'en affranchir. Elle ne se produit d'ailleurs pas toujours ; l'auteur a déjà montré que, dans certains cas, elle est faible (**).

Il sera établi plus loin que cette exagération est due à l'inertie du moulinet et qu'elle ne se produit que dans les courants à vitesses rapidement variables. Le paradoxe de Dubuat, auquel on a cherché à rattacher le phénomène en question, ne me paraît avoir avec lui qu'un rapport bien lointain.

Enfin je me propose de montrer, dans la troisième partie, que la formule habituellement adoptée pour les hydromètres et les anémomètres :

$$v = a + bn, \tag{3}$$

a et b étant deux constantes, et n le nombre de tours du moulinet par seconde, pourrait être avantageusement remplacée, pour des mesures soignées, par une autre formule à trois paramètres de la forme

$$v = a + bn + \frac{c}{v}, \tag{4}$$

ou, plus généralement, de la forme

$$bn = v - \frac{c}{v} - \frac{f(v)}{v}, \tag{5}$$

(*) *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, 3e série, t. III (1892, p. 402 et suivantes.

(**) *Bulletin de la Société de l'Industrie minérale*, 1re livraison 1892, p. 212.

conformément à la théorie de ces appareils telle qu'elle sera présentée ici.

Je commencerai par l'étude du tube de Pitot.

La méthode expérimentale que j'ai employée pour analyser le fonctionnement de cet instrument, et que j'ai aussi utilisée avec les anémomètres à moulinet, est fort simple. Elle consiste à introduire alternativement le tube dans deux courants d'air juxtaposés de vitesses différentes. Il eût été intéressant aussi d'opérer dans des courants d'eau, mais cela m'a paru, en somme, inutile, car l'on peut, je crois, étendre sans hésitation au cas des liquides les résultats obtenus avec l'air.

1° Étude du tube de Pitot.

Rappelons, tout d'abord, que le tube de Pitot est formé simplement par un tube recourbé d'équerre ABC (*fig.* 1), dont on introduit l'extrémité AB dans le courant fluide sur lequel on veut expérimenter, de manière que l'orifice ouvert A du tube, dont le bord doit être bien plan, se présente face au courant, son plan étant perpendiculaire aux trajectoires des particules du fluide. A ce tube est réuni un manomètre permettant de mesurer la pression P qui y prend naissance. La théorie indique que cette pression totale P doit être égale à la pression statique P_s, au point où l'orifice du tube se trouve, augmentée de la pression dynamique. $P_d = \varpi h$, due à la vi-

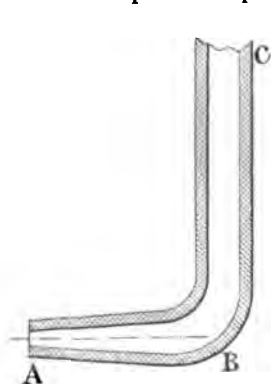


Fig. 1.

tesse v du courant, h étant donné par le rapport $\frac{v^2}{2g}$, et ϖ étant le poids spécifique du fluide.

C'est bien là, en effet, ce que l'on constate lorsque la vitesse v est régulière, c'est-à-dire lorsque les particules fluides ont toutes, au voisinage du tube, la même vitesse v, ce que l'on peut exprimer encore en disant que le courant est *homogène*.

L'expérience suivante, que j'ai faite souvent, le prouve d'une manière évidente.

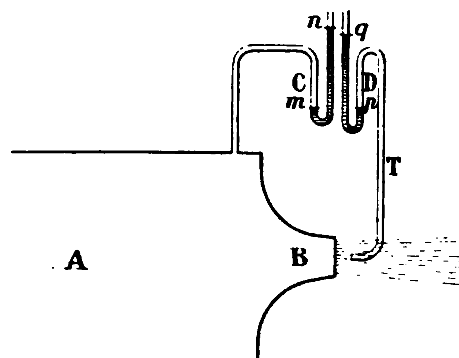


Fig. 2.

De l'air maintenu en pression dans une boite A (*fig.* 2) s'écoule dans l'atmosphère par une buse régulièrement convergente B. On prend la pression statique dans la boite A (*) par un manomètre à eau C; soit mn la colonne de pression. On mesure, d'autre part, la pression totale dans le jet sortant de la buse au moyen d'un tube de Pitot T et du manomètre à eau D; soit pq la colonne de pression.

Si le tube de Pitot est un instrument exact, ces deux

(*) Suffisamment grande, bien entendu, pour que la vitesse de l'air y soit négligeable.

colonnes doivent être égales, ou du moins pq doit être un peu inférieur à mn, à cause de la légère perte d'énergie par frottement de l'air dans la buse. C'est bien ce que l'expérience confirme. On peut même obliquer notablement le plan de l'orifice sur sa position normale sans que la pression au tube subisse de changement sensible.

Ainsi, par exemple, on a : $mn = 160$ millimètres et $pq = 159$ millimètres. Cette concordance remarquable me parait prouver que :

1° Le tube de Pitot indique une pression totale égale à la pression statique augmentée de la hauteur de charge dynamique :

$$h = \frac{v^2}{2g};$$

2° La perte d'énergie par frottement dans la buse, quand il s'agit de l'air, est très faible et inférieure à 1 p. 100; et, par conséquent, la perte de vitesse n'atteint pas 0,5 p. 100.

On doit donc avoir confiance dans le tube de Pitot, lorsque l'on se trouve dans des cas analogues à celui qui vient d'être indiqué, c'est-à-dire lorsque le courant fluide est parfaitement régulier(*).

La vitesse v se déduit de la formule (1), $h = \frac{v^2}{2g}$, dans laquelle h est la différence entre la hauteur de charge totale mesurée au Pitot et la hauteur de charge statique mesurée au tube droit. Cette différence se trouve directement au moyen du dispositif de Darcy formé d'un manomètre à U (*fig.* 3), dont on fait communiquer l'une

(*) C'est ce que montrent aussi les anciennes observations de Dubuat et de Savart sur les veines d'eau, puis les expériences plus récentes de M. l'Ingénieur en chef Ch. Ritter : *Annales des Ponts et Chaussées*, 1885, 1er semestre.

des branches *a* avec le tube droit A à pression statique, et l'autre branche *b* avec le Pitot B.

Il faut d'ailleurs avoir soin de munir l'extrémité du tube droit d'un petit écran plan *p*, taillé en biseau du côté du courant, pour empêcher le remous produit par le tube de troubler le parallélisme des trajectoires devant l'embouchure.

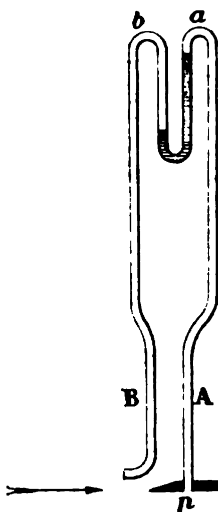


Fig. 3.

Si le tube ne dépasse pas le plan de la plaque *p* et si ce plan est dirigé parallèlement aux filets fluides, la pression y est bien égale à la pression statique dans le fluide, au point où est plongé l'instrument. On le vérifie aisément en plaçant le tube A, seul, dans la veine sortant de la buse convergente de la *fig.* 2. Peu après la dernière tranche de cette buse, la veine est cylindrique, les filets sont parallèles entre eux, et on sait que cela impose la condition que la pression statique en tout point de la veine est égale à la pression ambiante. Le manomètre, ouvert à l'air libre, devra donc rester au zéro. C'est là, en effet, ce que l'expérience montre.

Il n'en serait plus de même si l'on négligeait d'employer la plaque de garde *p*; on constaterait alors une pression dans le tube très inférieure à la pression réelle, et cette dépression apparente varierait d'ailleurs énormément en inclinant le tube, même très peu, par rapport à la normale aux filets fluides (*).

On a quelquefois indiqué qu'il fallait que l'extrémité du

(*) Ser, *Traité de physique industrielle*, t. I, p. 363.

tube de Pitot fût très petite, de forme bien cylindrique, avec des bords bien tranchants. Ces conditions m'ont toujours paru inutiles. La seule qu'il importe vraiment de satisfaire, c'est que la section terminale du tube soit parfaitement plane.

Mais le cas dans lequel nous venons de trouver le Pitot exact est peu fréquent. Habituellement les courants fluides sont tumultueux ; il s'y produit sans cesse des remous, des tourbillonnements qui modifient continuellement la vitesse absolue des particules fluides, en sorte que la vitesse instantanée en un point déterminé varie, très rapidement, entre des limites qui peuvent être très écartées l'une de l'autre.

« L'écoulement dans le canal le plus régulier est un « phénomène extrêmement complexe... La masse du « courant est traversée sans cesse par des mouvements « giratoires, qui en mélangent toutes les couches... Au « premier abord tout paraît confus et irrégulier, mais ce « désordre n'est qu'apparent, et si l'on fait, même pour « un temps assez court, les moyennes de toutes les « vitesses qui se succèdent en chaque point de la section, « des lois précises se manifestent bientôt ; ces moyennes « prennent une valeur parfaitement déterminée autour « de laquelle les vitesses instantanées oscillent avec une « sorte de périodicité (*). »

Il y a donc à considérer en chaque point une *vitesse moyenne locale* (**). C'est cette moyenne qui doit entrer dans l'expression du débit, et que, par conséquent, l'on cherche à mesurer. Est-ce que le tube de Pitot la fera connaître par la même formule que précédemment ? ou bien faudra-t-il introduire un coefficient a (formule 2) et

---

(*) BAZIN, *Note sur la mesure des vitesses à l'aide du tube jaugeur* (*Annales des Ponts et Chaussées*, 1887, p. 227).

(**) BOUSSINESQ, *Essai sur la théorie des eaux courantes.*

quel sera ce coefficient ? Telle est l'importante question qui se pose. L'expérience que je vais rapporter nous permettra de répondre que :

Il faut effectivement introduire un coefficient *a* plus grand que l'unité. Ce coefficient est variable et d'autant plus éloigné de l'unité que le courant est plus irrégulier, plus tumultueux. Il se peut parfois qu'il faille l'élever jusqu'à une valeur bien plus grande que celle (1,15) qui est généralement adoptée par les hydrauliciens.

Pour faire agir sur le Pitot un courant de vitesses variables suivant une loi *connue*, j'ai imaginé de le plonger successivement à des intervalles très rapprochés, dans deux courants réguliers, homogènes, cheminant côte à côte. A cet effet, une caisse AB (*fig.* 4) a été divisée, par

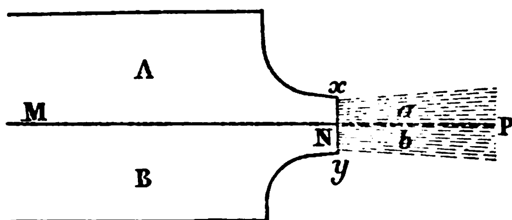


FIG. 4.

une cloison longitudinale MN, en deux compartiments A et B dans lesquels on pouvait maintenir, au moyen d'un ventilateur et de vannes, des pressions déterminées, aussi différentes l'une de l'autre qu'on le désirait. L'air s'échappait des compartiments par des buses mitoyennes régulièrement convergentes, en sorte que l'on obtenait deux veines fluides *a* et *b* juxtaposées jusqu'à une petite distance des orifices *x*, *y*, et telles que, dans chacune d'elles, la vitesse était bien constante, ainsi d'ailleurs que la pression statique toujours égale à la pression atmosphérique environnante.

Le régime permanent étant établi, je mesurais d'abord, avec le tube de Pitot, la pression dynamique dans chacune des deux veines séparément ; puis je faisais osciller le tube, par un mouvement pendulaire, d'une veine à l'autre, de manière qu'il y restât des temps sensiblement égaux. Le mouvement pendulaire était obtenu au moyen d'une bielle attachée, par un bout, au tube et, par l'autre, à une petite manivelle que je pouvais faire tourner à une vitesse plus ou moins rapide.

Pour le tube, l'effet était évidemment le même que s'il avait été fixe et qu'il eût reçu alternativement, pendant des durées égales, deux courants d'air possédant des vitesses différentes v_1 et v_2, d'ailleurs connues. Il devenait donc facile de comparer la vitesse moyenne — égale à la demi-somme des deux vitesses v_1 et v_2 — à la pression dynamique observée. Dans le réglage de l'appareil, on s'assurait, cela va sans dire, que le tube restait bien des temps égaux dans les deux courants.

Quand on tournait la manivelle lentement, on voyait osciller la colonne du manomètre ; mais, lorsqu'on arrivait à environ 2 ou 3 tours par seconde, si on avait soin d'amortir les oscillations du manomètre, en étranglant le tube de communication entre ses deux branches, la colonne ne bougeait plus, et on pouvait faire les lectures à 1/2 millimètre près.

Voici, dans le tableau suivant, un exemple des résultats obtenus ainsi :

La colonne 1 donne un numéro aux expériences ;

La colonne 2 indique la pression dynamique h_1 dans la veine *a* ;

La colonne 3 indique la pression dynamique h_2 dans la veine *b* ;

La colonne 4 indique la pression dynamique *h* obtenue en plongeant le tube des temps égaux dans l'une et dans l'autre ;

La colonne 5 donne la moyenne des pressions dans *a* et dans *b*.

NUMÉROS 1	h_1 2	h_2 3	h 4	$\frac{h_1 + h_2}{2}$ 5
	mm.	mm.	mm.	mm.
1	88	57	72	72,5
2	81	35	58	58
3	88,5	39	64	63,7
4	85	25	55	55
5	82,5	16	49	49,5
6	82,5	4,5	43	43,5

La comparaison entre les colonnes 4 et 5 montre que le tube de Pitot indique, dans ce cas, la moyenne arithmétique entre les pressions dynamiques dues aux vitesses v_1 et v_2.

Cette règle s'applique-t-elle aussi au cas où le tube resterait plongé des temps inégaux dans les deux courants ? autrement dit, la pression observée coïnciderait-elle avec la moyenne des pressions dues à v_1 et v_2 prise, bien entendu, en tenant compte du rapport entre les durées pendant lesquelles ces vitesses agissent ?

Cela me paraît probable. J'ai essayé de le vérifier en disposant le mouvement pendulaire de manière que le tube de Pitot séjourne dans le courant à faible vitesse deux fois autant de temps que dans l'autre. Les résultats obtenus ont été analogues à ceux qui sont donnés, comme exemple, dans le tableau ci-après.

NUMÉROS 1	h_1 2	h_2 3	h 4	$\frac{h_1 + 2h_2}{3}$ 5
	mm.	mm.	mm.	mm.
7	77	4	27	28,3
8	84	21,5	43	42,3
9	86	30	48	48,7
10	88	31	50	50
11	98	55	69	69,3

Sauf pour l'expérience n° 7, la comparaison vient à l'appui de l'hypothèse précédente. Toutefois il faut reconnaitre que le réglage de mon appareil était, dans ce cas, plus difficile et moins bon que dans l'autre, et que, dès lors, les chiffres ci-dessus n'ont qu'une valeur très relative.

Mais, en nous tenant aux résultats mentionnés dans le premier tableau, nous voyons bien nettement que le tube de Pitot est susceptible d'indiquer des vitesses très exagérées lorsqu'on l'applique à des courants irréguliers. Le tableau ci-après montre quel est, dans ce cas, l'exagération de vitesse (colonne 7), en fonction du rapport entre v_2 et v_1 (colonne 6) ; v (colonne 4) est la vitesse apparente, en mètres par seconde, indiquée par le Pitot oscillant entre les deux courants, alors que $\frac{v_1 + v_2}{2}$ (colonne 5) est la vitesse moyenne vraie.

NUMÉROS 1	v_1 2	v_2 3	v 4	$\frac{v_1 + v_2}{2}$ 5	$\frac{v_2}{v_1}$ 6	EXAGÉRATION POUR CENT 7	a 8
	m.	m.	m.	m.		0/0	
1	38,3	30,8	34,7	34,5	0,81	0,6	1,012
2	36,7	24,1	31,1	30,4	0,66	2,3	1,046
3	38,4	25,5	32,6	31,9	0,67	2,2	1,044
4	37,6	20,4	30,2	29,0	0,54	4,1	1,082
5	37,1	16,3	28,6	26,7	0,44	7,1	1,143
6	37,1	8,6	26,8	22,9	0,23	17,1	1,37

La dernière colonne (8) donne la valeur du coefficient a qu'il faudrait mettre dans la formule (2): $h = a \frac{v^2}{2g}$, v étant la vitesse moyenne vraie (colonne 5).

On voit que ce coefficient varie beaucoup. Il reste dans les limites du chiffre (1,15) ordinairement adopté, tant que le rapport des vitesses ne dépasse pas 2, mais ensuite il croît très vite pour tendre vers la valeur 2. Il pourrait

même être encore plus élevé si les durées d'action des vitesses v_1 et v_2 étaient inégales.

Le graphique ci-après (*fig.* 5) traduit en courbe le tableau précédent. On y a porté en abscisse le rapport $\frac{v_2}{v_1}$, et en ordonnée l'exagération relative de vitesse (e) marquée par le Pitot.

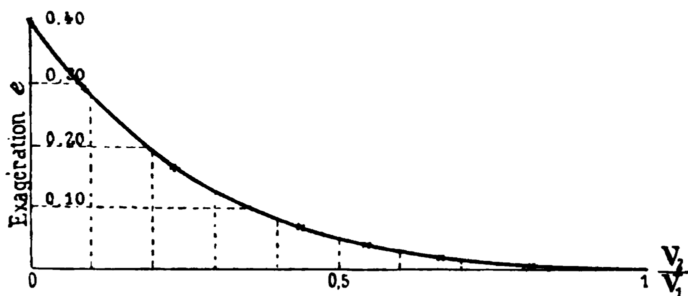


FIG. 5.

Ainsi, cet instrument, qui est exact dans le cas d'un courant régulier, ne permet, dans le cas contraire, la mesure de la vitesse moyenne qu'avec une approximation très grossière.

Cependant l'indication qu'il fournit, si elle ne se rapporte pas à la vitesse moyenne, correspond toujours à quelque chose. De quoi est-elle la mesure ?

Nos expériences montrent que, lorsque les durées d'action des vitesses v_1 et v_2 sont égales, l'indication du tube correspond *à la moyenne des carrés des vitesses v_1 et v_2* et qu'il y a tout lieu de supposer que cette propriété s'étend au cas général où les vitesses varient d'une manière quelconque.

Le Pitot est donc un instrument qui mesure non pas la vitesse moyenne, mais la moyenne des carrés des vitesses, c'est-à-dire la quantité de mouvement moyenne.

Cette question se rattache immédiatement à ce que l'on a appelé le « paradoxe de Dubuat ». On sait que le Chevalier Dubuat a découvert que la poussée exercée par un courant d'eau de vitesse moyenne v sur un plan mince qui y est plongé, normalement aux filets fluides, est notablement plus grande que lorsque l'eau, étant en repos, on y meut le plan avec la vitesse v.

Cela s'explique tout naturellement par ce fait que le courant d'eau est irrégulier et qu'alors sa quantité de mouvement est plus grande que si toutes les particules avaient la même vitesse v.

Entrons dans quelques explications.

Soit s la surface du plan mince.

La force de poussée F est liée, d'après les théorèmes de mécanique générale, à la quantité de mouvement perdue dans l'unité de temps.

Supposons, tout d'abord, que la vitesse v des filets fluides par rapport au plan soit exactement la même pour tous et ne varie pas avec le temps. C'est le cas qu'on réalise très exactement en déplaçant le plan dans l'eau en repos. La veine fluide atteinte par le plan dans l'unité de temps, sur la section s, a pour masse $\frac{\varpi}{g} sv$, ϖ étant le poids spécifique du liquide, et sa quantité de mouvement est $\frac{\varpi}{g} sv^2$. On a donc :

$$F = K \frac{\varpi}{g} sv^2. \tag{6}$$

On est obligé d'introduire un coefficient K, d'ailleurs plus grand que l'unité, à cause de la forme de la « proue » d'eau produite par le plan mince, grâce à laquelle la veine d'eau attaquée par le plan a une section plus grande que s.

Cette formule montre que la poussée F et la quantité

de mouvement sont proportionnelles au carré de la vitesse v.

Si maintenant on suppose que le plan est fixe et frappé par un courant irrégulier de vitesse moyenne v_m, la quantité de mouvement détruite par la présence du plan sera plus grande que $K \frac{\varpi}{g} s v_m^2$, dans l'unité de temps, car une moyenne de carrés est toujours plus grande que le carré de la moyenne. La poussée, qui est ici la moyenne des expressions $K \frac{\varpi}{g} s v^2$ faite par rapport à l'espace et au temps, sera donc plus grande que dans le cas précédent, et d'autant plus grande que le courant sera plus irrégulier. Le rapport entre les deux poussées, diminué d'une unité, est, en quelque sorte, l'indication du degré d'irrégularité des vitesses. Précisons cette notion en définissant ce que nous appellerons le coefficient d'irrégularité.

Posons :

$$v = v_m + w,$$

v_m étant la vitesse moyenne pour une période de temps T suffisamment longue ; les w sont alors tantôt positifs, tantôt négatifs, et l'on a, par définition :

$$\int_0^T w dt = 0.$$

Considérons maintenant une section d'écoulement $d\sigma$, infiniment petite ; la quantité de mouvement qui y passe dans le temps dt est égale à :

$$mv = \frac{\varpi}{g} d\sigma . v^2 dt.$$

Sur la durée T, on aura alors, pour quantité de mouvement moyenne q de ce filet,

$$q = \frac{\varpi}{g} d\sigma . \frac{1}{T} \int_0^T v^2 dt.$$

Développons le carré $v^2 = v_m^2 + 2w.v_m + w^2$, remarquons que v_m est constant, et que $\int w dt = 0$; il vient :

$$q = \frac{\varpi}{g} v_m^2 (1 + \varepsilon) d\sigma, \tag{7}$$

avec :

$$\varepsilon = \frac{\int_0^T w^2 dt}{v_m^2 T}. \tag{8}$$

C'est cette quantité ε, toujours positive, et d'autant plus considérable que les w sont plus grands, c'est-à-dire que le courant est plus irrégulier, que nous appelons le *coefficient d'irrégularité du courant par rapport au temps.*

On voit que la quantité de mouvement moyenne du filet est égale à ce qu'elle serait si la vitesse était constante multipliée par $(1 + \varepsilon)$.

On pourrait de même définir un coefficient d'irrégularité par rapport à l'étendue d'une partie quelconque de la section totale du courant et poser, en appelant V_m la vitesse moyenne totale du courant pendant le temps T,

$$\eta = \frac{\int (v_m - V_m)^2 d\sigma}{V_m^2 . \sigma}. \tag{9}$$

On aurait alors la quantité de mouvement moyenne du courant total :

$$Q = Q_0 (1 + \eta) (1 + \varepsilon),$$

Q_0 étant la quantité de mouvement qui aurait lieu si la vitesse dans chaque filet était constamment égale à la moyenne V_m, et ε une moyenne des ε relatifs aux différents filets.

Des considérations analogues s'appliquent à la force vive.

« Ainsi donc, et c'est là un fait remarquable sur « lequel on ne saurait trop attirer l'attention, par le seul

« fait de l'inégalité des vitesses dans un courant fluide, la « quantité de mouvement et la force vive de ce courant « sont toujours plus grandes que ce qu'elles seraient « si tous les filets avaient la vitesse moyenne (*). »

On a parfois aussi expliqué le paradoxe de Dubuat en faisant porter le changement sur K, et non pas sur v^2, et supposant que la proue n'est pas la même, lorsque le plan est fixe, que lorsque c'est lui qui se meut. Sans nier absolument qu'il y ait quelque changement de cette nature, je crois que la principale explication du phénomène repose sur l'irrégularité des vitesses. Cela permet de comprendre pourquoi les différents observateurs ont trouvé, à égalité de vitesses moyennes, des coefficients de poussée très variables ; pourquoi, notamment, la poussée du vent est plus forte quand il souffle par rafales que lorsqu'il est régulier.

N'insistons pas davantage, et concluons que : *le tube de Pitot est l'instrument de mesure de la quantité de mouvement moyenne des filets fluides*. D'où on peut déduire la vitesse moyenne, si l'on connaît le coefficient d'irrégularité des vitesses par rapport au temps, coefficient qui, nul quelquefois, est susceptible de s'élever jusqu'à 1 et au delà.

2° Étude des moulinets.

Les hydromètres et anémomètres à moulinet sont toujours gradués en les déplaçant, avec des vitesses connues et progressives, dans le fluide en repos, eau ou air. Parfois ce déplacement est une translation rectiligne, par exemple lorsqu'on tare le moulinet de Woltmann en le poussant dans l'eau au moyen d'une perche portée par un bateau ou par un wagonnet courant sur des rails. Plus habituellement, c'est une rotation autour d'un axe verti-

(*) Flamant, *Hydraulique*, p. 46.

tical (tarage au manège) ; mais le rayon de la rotation (bras du manège) est alors suffisamment long par rapport au diamètre du moulinet pour que les vitesses relatives du fluide soient peu variables d'un point à l'autre de ce moulinet. Dans l'un et l'autre cas, c'est comme si le moulinet recevait l'action d'un courant parfaitement homogène ayant des vitesses élémentaires instantanées invariables dans le temps et dans l'espace, ou du moins très peu variables.

Que se produira-t-il lorsque l'instrument, étant mis en service, sera employé à mesurer la vitesse d'un courant irrégulier ?

Le raisonnement indique et l'expérience prouve qu'alors il sera sensible aux fortes vitesses plus qu'aux faibles, et de là résultera un nombre de tours total du moulinet plus grand que celui qui correspond, d'après le tarage, à la vitesse moyenne, c'est-à-dire, en d'autres termes, que l'instrument marquera une vitesse exagérée.

MM. Aguillon, Fumat et Murgue, qui ont trouvé cette exagération égale à 0,10 et 0,17, dans deux cas particuliers, en donnent précisément la même explication.

Dans le rapport bien connu qu'ils ont publié sur leurs expériences (*), ces ingénieurs s'expriment ainsi qu'il suit :

« Lorsqu'un anémomètre se meut sur un manège, le « mouvement relatif de l'air qui le frappe est d'une régu- « larité parfaite, toutes les molécules se présentant avec « une même vitesse et une même direction. Dans une « galerie de mine, au contraire, le mouvement de l'air « est tout à fait désordonné. On peut, du reste, s'en « convaincre par une expérience fort simple : un lam- « beau d'étoffe attaché à un bras de manège prend immé- « diatement sa position d'équilibre et se transporte paral-

(*) *Loc. cit.*, p. 506.

« lèlement à lui-même sans agitation ; ce même lam-
« beau, présenté à un courant d'air de mine, s'agitera
« violemment et dans tous les sens autour de sa position
« moyenne. Il suit de là que, lorsqu'un anémomètre est
« placé face au vent dans une section de jaugeage, les
« molécules qui le choquent sont animées de vitesses fort
« différentes ; or, comme la force vive de ces molécules
« est en raison non pas des simples vitesses, mais de
« leurs carrés, les grandes vitesses se trouvent avoir
« plus d'action que les faibles, et, par suite, l'action
« moyenne se trouve exagérée. »

Par les expériences suivantes, je vais, en effet, mettre hors de doute que c'est bien l'irrégularité des vitesses qui fausse les mesures anémométriques en les rendant toujours exagérées. Mais il y a lieu de distinguer l'irrégularité dans le temps et l'irrégularité dans l'espace. La première agit grâce à l'inertie du moulinet et la seconde sans que cette inertie ait à intervenir. Dans l'un et l'autre cas, d'ailleurs, c'est la *quantité de mouvement du courant* qu'il faut considérer et non pas la force vive.

Examinons d'abord l'irrégularité dans le temps, la plus importante, à coup sûr, pour les jaugeages des courants d'air dans les galeries de mines, puis nous nous occuperons de l'irrégularité dans l'espace, qui est, au contraire, prépondérante, pour les jaugeages de courants d'eau, car alors l'inertie du moulinet devient négligeable.

Irrégularité dans le temps. — Comme dispositif expérimental, je me suis servi de celui qui m'avait réussi dans l'étude du tube de Pitot. Je créais deux courants d'air homogènes et juxtaposés à l'aide de deux tuyaux rectangulaires mitoyens ayant chacun une section de 100×125 millimètres et une longueur de 400 millimètres. Ces tuyaux partaient d'une caisse dans laquelle un ventilateur soufflait de l'air, à des pressions variables à

volonté. L'orifice d'entrée de chaque tuyau était recouvert d'une toile métallique et d'un morceau d'étoffe percé à jour de trous très nombreux, distribués aussi régulièrement que possible, de manière à répartir le courant d'air uniformément dans toute la section. En changeant les morceaux d'étoffe, on modifiait la grandeur des vitesses dans les deux tuyaux et leur rapport.

C'est devant les orifices de sortie que je venais présenter l'anémomètre Casartelli sur lequel j'expérimentais.

Le régime permanent étant maintenu pendant un laps de temps suffisant (cinq minutes), on comptait d'abord pendant une minute le nombre de divisions parcourues par l'aiguille de l'anémomètre maintenu fixe dans chacun des courants successivement. Puis, à l'aide d'un lourd pendule, monté sur couteaux, battant à peu près les 2/3 de seconde, on faisait osciller pendant deux minutes l'anémomètre de l'un à l'autre des courants, et on comptait de nouveau les divisions parcourues par l'aiguille. L'appareil était réglé pour que les oscillations fussent symétriques par rapport à la cloison médiane, en sorte que l'on était assuré que l'anémomètre demeurait également dans chacun des courants. Il subissait ainsi alternativement, pendant des temps égaux à 2/3 de seconde environ, l'impulsion du courant fort de vitesse v_1, puis celle du courant faible de vitesse v_2. Son séjour dans la zone intermédiaire, où il recevait, à la fois, partie de chacun de ces courants, était assez court pour qu'on puisse admettre, *grosso modo*, qu'il sautait brusquement de l'un à l'autre.

Si l'inertie du moulinet avait été nulle, la roue aurait pris chaque fois instantanément la vitesse de rotation correspondant à celle du courant qui la traversait, et le total des divisions parcourues pendant les deux minutes aurait été exactement égal à la somme des nombres de divisions parcourues dans chacun d'eux séparément pendant une minute, car la relation qui lie la vitesse v au

nombre de tours n est linéaire ($v = a + bn$). Mais, à cause de cette inertie, la roue, une fois lancée par le courant fort, continuera de tourner dans le courant faible plus vite qu'il ne conviendrait, tandis qu'au retour, au contraire, elle se mettra rapidement au pas avec le courant fort. Une exagération de vitesse du moulinet se manifestera donc, d'autant plus accusée que les *alternances* seront plus rapides. Nous ferons tout à l'heure la théorie. Voyons auparavant ce qu'indique l'expérience.

Le tableau ci-après résume quelques résultats.

Les colonnes 2 et 3 indiquent les divisions n_1 et n_2 parcourues dans chacun des courants isolément ; la colonne 4, celles n' qui ont été observées avec le mouvement pendulaire de l'un à l'autre ; la colonne 5, le rapport des vitesses $\frac{v_2}{v_1}$, et, enfin, la colonne 6, l'exagération constatée avec le mouvement pendulaire.

NUMÉROS 1	n_1 2	n_2 3	n' 4	$\frac{v_2}{v_1}$ 5	EXAGÉRATION POUR CENT 6
1	855	0	1.048	0	22,5
2	718	0	905	0	26,2
3	482	0	643	0	33,5
4	340	0	450	0	32,4
5	870	210	1.157	0,250	7,1
6	643	157	883	0,256	10,4
7	437	121	634	0,292	13,6
8	417	94	596	0,243	16,6
9	190	39	278	0,243	21,3
10	614	333	957	0,55	1,1
11	460	233	700	0,52	1,0
12	255	138	397	0,56	1,0

Ces expériences ne sont pas assez nombreuses ni assez précises pour suivre la loi du phénomène, elles permettent cependant de constater nettement que l'irrégularité dans le

temps occasionne bien une exagération dans les indications de l'instrument. Cette exagération, très faible lorsque le rapport des vitesses est supérieur à 0,5, devient très notable si ce rapport s'abaisse à 0,25, et elle arrive à dépasser 30 p. 100 lorsque l'une des vitesses s'annule.

La comparaison entre les expériences nos 5, 6, 7, 8 et 9 montre même que l'exagération décroît à mesure que les vitesses croissent parallèlement. C'est qu'en effet l'action synchronisante de ces courants augmente proportionnellement, de sorte que l'inertie du moulinet devient relativement moins importante.

Si l'on répétait ces expériences avec un liquide, il ne me paraît pas douteux qu'alors, l'inertie du moulinet étant négligeable vis-à-vis de la masse du liquide qui le traverse, l'exagération due à cette inertie serait extrêmement faible.

Le tableau précédent renferme des résultats qui peuvent se ranger en trois groupes ; si l'on fait la moyenne dans chaque groupe on trouve les chiffres suivants :

Moyenne du rapport des vitesses $\frac{v_2}{v_1}$.....	0	0,26	0,55
Exagération correspondante 0/0........	28,7	13,8	1,00

Traduits en courbe, ils donnent le graphique suivant (*fig.* 6), dans lequel on a porté en abscisse le rapport $\frac{v_2}{v_1}$ des vitesses, et en ordonnée l'exagération correspondante.

La courbe obtenue, bien mal déterminée, il est vrai, par si peu de points, offre une certaine analogie avec celle qui a déjà été trouvée pour le tube de Pitot. Cette analogie ne peut pas d'ailleurs être complète, puisque, pour le tube de Pitot, la courbe est indépendante de la grandeur absolue des vitesses, tandis qu'ici elle dépend de ces valeurs absolues en même temps que de leur rapport.

La durée pendant laquelle l'anémomètre séjourne dans chaque courant joue aussi un rôle considérable. J'ai constaté que l'exagération diminue à mesure que l'on augmente cette durée.

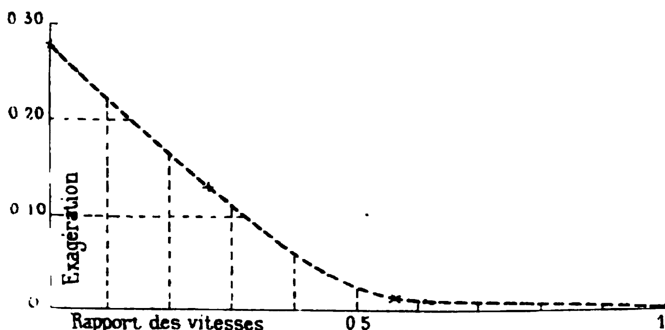


Fig. 6.

Voici, par exemple, deux essais faits en plongeant l'appareil alternativement pendant cinq secondes dans un courant d'air donné par un ventilateur et dans l'air calme.

Divisions parcourues en une minute dans le courant	987	410
Divisions parcourues en deux minutes avec alternances	1080	490
Exagération quand il y a alternances p. 100.	9,5	19,4

soit en moyenne de 14,5 p. 100, tandis qu'avec des alternances d'environ 2/3 de seconde seulement l'exagération était de 30 p. 100 en moyenne.

Théorie. — La théorie de ce phénomène s'établit aisément en se basant sur la formule qui donne le moment moteur des turbines. La roue mobile de l'anémomètre n'est pas autre chose, en effet, qu'une turbine hélicoïde sans distributeur, fonctionnant toujours dans le voisinage de sa vitesse maximum, et le couple moteur exercé par

l'air ou l'eau qui la traverse s'exprime à l'aide de la masse de fluide écoulée par seconde et par la *déviation* occasionnée par les ailes mobiles sur les filets du fluide.

Soient : S, la section balayée par les ailes du moulinet;

v, la vitesse de l'air ou de l'eau à travers le moulinet;

Ω, la vitesse angulaire du moulinet à un instant quelconque ;

$\omega = \frac{v}{\rho}$, la vitesse angulaire quand ce moulinet est au pas avec le courant de vitesse v ;

ϖ, le poids spécifique du fluide; g, l'accélération terrestre.

La masse du fluide qui traverse la roue dans l'unité de temps est égale à :

$$I = \frac{\varpi}{g} Sv. \tag{10}$$

La *déviation* produite par les ailes est proportionnelle au *glissement :* $\omega - \Omega$. Si l'on appelle a cette déviation moyenne, c'est-à-dire la moyenne des projections, sur la vitesse tangentielle de la roue, des vitesses absolues du fluide après son passage à travers cette roue, on peut poser (*) :

$$a = K(v - \rho\Omega) \sin\alpha \cos\alpha, \tag{11}$$

où α est l'inclinaison moyenne des ailes sur le plan perpendiculaire à l'axe du moulinet, et K un coefficient destiné à tenir compte du nombre et de l'étendue des ailes.

Appliquons maintenant le théorème des moments des quantités de mouvement, nous aurons pour moment moteur sur le moulinet :

$$\mathfrak{M} = \Sigma iar = IaR, \tag{12}$$

en appelant R le rayon moyen de la roue.

(*) Voir à ce sujet mon article sur les turbines dans *la Revue de mécanique*, juillet et sptembre 1897.

En sorte que, si H désigne le moment d'inertie du moulinet par rapport à son axe, on a pour équation différentielle du mouvement :

$$\frac{d\Omega}{dt} = \mathfrak{M} = \mathrm{I}a\mathrm{R},$$

ou, en remplaçant I et a par leurs valeurs (10) et (11) :

$$(13) \qquad \mathrm{H}\frac{d\Omega}{dt} = \frac{\varpi}{2g}\,\mathrm{SR}\sin 2\alpha.\mathrm{K}.v\,(v - \rho\Omega),$$

ou encore :

$$(13\ bis) \qquad \mathrm{H}\frac{d\Omega}{dt} = \lambda\varpi v\,(v - \rho\Omega),$$

λ étant une constante de construction de l'appareil.

Cette équation, qui est linéaire et du premier ordre, permettra de calculer Ω si l'on connaît l'expression de v en fonction du temps. Sans la résoudre, on voit que la dérivée $\frac{d\Omega}{dt}$ de la vitesse angulaire, c'est-à-dire la rapidité avec laquelle la roue se met au pas, est proportionnelle au poids spécifique ϖ du fluide et inversement proportionnelle au moment d'inertie du moulinet.

D'où cette conséquence que, *dans la construction des anémomètres destinés à jauger des courants d'air, il faut s'attacher à rendre la roue mobile aussi légère que possible, tout en évitant pourtant qu'elle puisse se déformer sous l'action des plus fortes vitesses que l'appareil sera appelé à mesurer.*

On voit aussi que le second membre renferme v en facteur, ce qui explique pourquoi, par leur quantité de mouvement, les courants forts synchroniseront plus vite le moulinet que les courants faibles.

En posant, pour simplifier l'écriture,

$$(14) \qquad \frac{\lambda\varpi}{\mathrm{H}} = \mu,$$

l'équation différentielle s'écrit :

$$\frac{d\Omega}{dt} + \mu\rho v\Omega = \mu v^2, \tag{15}$$

dont la solution générale est :

$$\Omega = \mu e^{-\mu\rho\int v dt}\int v^2 e^{\mu\rho\int v dt}\,dt. \tag{16}$$

L'intégration sera toujours possible, si l'on connaît v en fonction du temps ; mais elle sera généralement fort compliquée. Elle devient particulièrement simple dans le cas de notre expérience où v saute brusquement d'une valeur v_1 à une autre v_2, toujours les mêmes, chacune d'elles agissant pendant la même durée τ. La vitesse angulaire oscille alors, quand le régime permanent est établi, entre un maximum Ω_1 et un minimum Ω_2, compris l'un et l'autre entre $\frac{v_1}{\rho}$ et $\frac{v_2}{\rho}$. Il est aisé de calculer Ω_1, Ω_2, et la vitesse angulaire moyenne Ω_m.

Dans l'intervalle d'un maximum et d'un minimum consécutifs, la vitesse v du courant qui agit demeure invariable ; alors l'intégrale générale de l'équation est, avec une constante C,

$$\Omega = \frac{v}{\rho} + Ce^{-\mu\rho vt}. \tag{17}$$

En partant du minimum, on a donc :

$$\frac{v_1}{\rho} - \Omega = \left(\frac{v_1}{\rho} - \Omega_2\right)e^{-\mu\rho v_1 t};$$

et, en partant du maximum,

$$\Omega - \frac{v_2}{\rho} = \left(\Omega_1 - \frac{v_2}{\rho}\right)e^{-\mu\rho v_2 t}.$$

Si nous donnons à t la valeur τ, durée des alternances,

il vient, après avoir posé, pour simplifier l'écriture, $\mu\rho\tau = m$:

$$\frac{v_1}{\rho} - \Omega_2 = \left(\frac{v_1}{\rho} - \Omega_1\right) e^{m v_1},$$

$$\Omega_2 - \frac{v_2}{\rho} = \left(\Omega_1 - \frac{v_2}{\rho}\right) e^{m v_2},$$

égalités d'où on tire les valeurs de Ω_1 et Ω_2:

$$(18) \qquad \Omega_1 = \frac{v_1}{\rho} - \frac{v_1 - v_2}{\rho} \frac{e^{m v_2} - 1}{e^{m(v_1 + v_2)} - 1},$$

$$(19) \qquad \Omega_2 = \frac{v_2}{\rho} + \frac{v_1 - v_2}{\rho} \frac{e^{m v_1} - 1}{e^{m(v_1 + v_2)} - 1}.$$

Ces formules montrent que Ω_1 et Ω_2 sont bien compris entre $\frac{v_1}{\rho}$ et $\frac{v_2}{\rho}$, et que, d'ailleurs, Ω_1 est plus près de $\frac{v_1}{\rho}$ que Ω_2 ne l'est de $\frac{v_2}{\rho}$, car $e^{m v_2} - 1$ est plus petit que $e^{m v_1} - 1$.

La représentation graphique de la vitesse angulaire du moulinet en fonction du temps est du genre de la suivante (*fig.* 7).

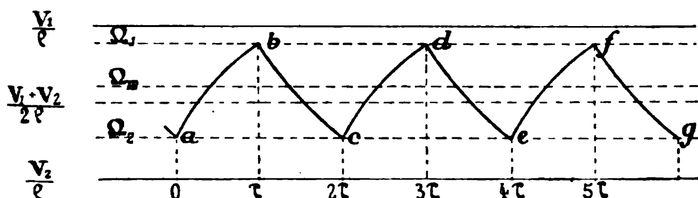


Fig. 7.

La courbe *abcdefg*... se compose de morceaux de logarithmiques.

Le calcul donne ensuite pour valeur de la vitesse angulaire moyenne :

$$(20) \quad \Omega_m = \frac{v_1 + v_2}{2\rho} + \frac{(v_1 - v_2)^2}{2\rho v_1 v_2} \cdot \frac{(e^{m v_1} - 1)(e^{m v_2} - 1)}{m\,(e^{m(v_1 + v_2)} - 1)}.$$

Le premier terme de cette expression est précisément celui qui correspond à la vitesse moyenne $\frac{v_1 + v_2}{2}$ du courant. Le second est l'exagération due à l'inertie du moulinet. En valeur relative, cette exagération ε a donc pour expression :

$$(21) \qquad \varepsilon = \frac{(v_1 - v_2)^2}{(v_1 + v_2)\, v_1 v_2} \times \frac{(e^{mv_1} - 1)\,(e^{mv_2} - 1)}{m\,(e^{m(v_1 + v_2)} - 1)}.$$

ε serait très petit si m était très grand, c'est-à-dire si l'inertie du moulinet était négligeable, ou bien encore si le poids spécifique du fluide était très grand (liquides), ou bien enfin si la durée des alternances était grande. Il augmente à mesure que m diminue, et tend vers une limite déterminée lorsque m tend vers zéro (inertie très grande ou alternances très rapides).

A cette limite, qui est

$$(22) \qquad e = \left(\frac{v_1 - v_2}{v_1 + v_2}\right)^2,$$

Ω_1, Ω_2 et Ω_m deviennent égaux ; la vitesse du moulinet ne varie plus sensiblement.

La courbe de e en fonction du rapport des vitesses $\frac{v_2}{v_1}$ a, dans ce cas, presque rigoureusement la même forme que dans celui du tube de Pitot (*fig.* 5), mais avec des ordonnées plus grandes dans le rapport de 2,5 à 1, à peu près.

On comprend donc que les deux courbes puissent arriver à se superposer presque, si la quantité m a une valeur convenable, et ainsi s'explique la concordance, que l'on a parfois rencontrée, entre les indications des deux instruments de mesure. Nous voyons aussi que cette concordance ne peut avoir lieu que dans des circonstances très particulières.

De la formule (21) on déduit encore quelques conséquences immédiates assez remarquables.

Faisons $v_2 = 0$, il vient $\varepsilon = 1$. L'exagération, dans ce cas extrême, serait donc constante et égale à 1, quels que soient v_1 et la durée τ des alternances; tandis que le tableau des résultats expérimentaux montre que l'exagération ne s'est, en réalité, élevée qu'à 30 p. 100 en moyenne. C'est que, en effet, notre théorie ne s'applique plus à cette limite.

Quand l'appareil est plongé dans l'air calme, le moulinet ne continue pas de tourner sans se ralentir; la roue fait ventilateur et force un certain débit d'air à traverser l'appareil. Cet effet est même d'autant plus accusé que la vitesse de rotation est plus rapide; de sorte que l'exagération ε constatée doit diminuer à mesure que la vitesse v_1 augmente. Les expériences 1, 2, 3 et 4 sont bien, en gros, d'accord avec cette conclusion.

Il n'en est plus du tout ainsi lorsque v_2 a une valeur appréciable vis-à-vis de v_1. Posons $\frac{v_2}{v_1} = x$ et $mv_1 = y$; la formule 18 s'écrit alors :

$$\varepsilon = \frac{(1-x)^2}{1+x} \frac{(e^y - 1)(e^{xy} - 1)}{xy(e^{y+xy} - 1)}. \tag{23}$$

Et il est aisé de voir que ε est décroissant quand v_1, c'est-à-dire y, augmente. Pour y suffisamment grand, l'unité est négligeable devant les exponentielles e^y, e^{xy}, et, en la supprimant dans l'expression de ε, il reste tout simplement :

$$\varepsilon = \frac{(1-x)^2}{(1+x)\,xy}.$$

Par conséquent, à rapport x constant, l'exagération ε, si elle est suffisamment faible, est à peu près inversement proportionnelle aux vitesses v_1 et v_2. Cette loi approxima-

tive est très convenablement vérifiée par les expériences nos 5, 6 et 8, qui sont dans ce cas.

Cette discussion, à propos du cas particulier le plus simple qui puisse se présenter, nous montre combien le phénomène dû à l'irrégularité des vitesses dans le temps est complexe. Il obéit à des lois compliquées dont il est impossible de donner l'expression dans un énoncé simple.

Irrégularité dans l'espace. — Il faut considérer aussi que le moulinet n'est pas frappé au même moment par des filets fluides ayant tous la même vitesse. Le défaut d'homogénéité du courant a encore pour effet d'accélérer la vitesse du moulinet, et cette cause d'inexactitude subsiste entière, alors même que l'autre est annulée.

Nous l'étudierons, comme la précédente, à l'aide de la formule (12) du moment moteur. Supposons que la roue soit frappée par des filets de fluide ayant individuellement des vitesses invariables. Elle prendra une vitesse angulaire Ω, telle que le moment moteur $\mathfrak{M}$ sera nul. On aura donc :

$$\Sigma iar = o.$$

Soit $d\sigma$ la section droite d'un filet de vitesse v. Pour ce filet $i = \frac{\varpi}{g} v d\sigma$, et $a = \frac{K}{2} \sin 2\alpha \ (v - \rho\Omega)$; remplaçant, il vient :

$$\frac{K\varpi}{2g} \Sigma v \ (v - \rho\Omega) . \sin 2\alpha . r d\sigma = o \ ;$$

d'où :

$$\rho\Omega = \frac{\Sigma v^2 \sin 2\alpha . r d\sigma}{\Sigma v \sin 2\alpha . r d\sigma} .$$

L'angle α est généralement constant tout le long de l'aile, c'est du moins le cas pour les anémomètres Biram,

Casartelli et Casella, les plus employés aujourd'hui (*). On peut donc supprimer le facteur sin 2α au numérateur et au dénominateur. Il sera possible aussi de supprimer r (rayon au filet considéré), si l'aile est suffisamment courte; il restera alors :

$$\rho\Omega = \frac{\Sigma v^2 d\sigma}{v_m \sigma} = v_m (1 + \eta). \tag{24}$$

v_m étant la vitesse moyenne, et η le coefficient d'irrégularité défini par la relation (9).

Cette formule approximative nous montre que les moulinets, quand il y a défaut d'homogénéité du courant, donnent non pas la vitesse moyenne, mais la quantité de mouvement moyenne. Il y a analogie avec le tube de Pitot.

L'exagération qui en résultera pour la mesure apparente de la vitesse moyenne pourra devenir très notable. Elle sera généralement moins grande, dans le cas des anémomètres employés dans les courants d'air, que celle qui est causée par l'irrégularité dans le temps. Les moulinets de Woltmann pour le jaugeage des cours d'eau, quoique inexacts, le sont donc moins que les appareils utilisés pour le jaugeage des courants d'air.

J'ai vérifié par l'expérience que l'irrégularité dans l'espace occasionne bien une exagération de vitesse du moulinet. Il m'a suffi pour cela de placer l'instrument à cheval sur les deux courants mitoyens dont j'ai parlé ci-dessus, de manière que chacun d'eux agisse exactement sur une moitié de la roue mobile. Les résultats, quoique très nets quant au sens de l'écart, ne me paraissent

(*) L'ancien moulinet de Woltmann, comme les appareils cités ici, se compose d'ailes planes, relativement courtes, reliées au moyeu par de légers bras. On fait aussi des moulinets, particulièrement des hydromètres, qui, à l'exemple du moulinet de Baumgarten, ont des ailes prenant directement naissance sur le moyeu; ces ailes reçoivent alors une forme héliçoïdale. La formule (24) s'appliquerait encore à ce genre de moulinets, mais seulement d'une manière approximative.

pas assez réguliers pour être donnés ici. Dans le voisinage de la zone de contact entre les deux courants, il est probable que les vitesses se modifient mutuellement, en sorte que l'on ne peut pas être assuré que l'instrument se trouve seulement exposé à deux vitesses: v_1 et v_2. Cette méthode expérimentale ne permet donc pas de soumettre la formule (24) à une vérification exacte. Contentons-nous de lui emprunter la démonstration de l'augmentation de vitesse du moulinet indépendamment de sa grandeur.

3° Formule des moulinets.

Nous avons supposé, dans ce qui précède, que la formule des moulinets, c'est-à-dire la relation qui lie la vitesse v du courant au nombre de divisions n parcourues par l'aiguille dans l'unité de temps, est linéaire et a pour expression : $v = a + bn$. Il est certain que les tarages effectués sur les hydromètres et sur les anémomètres s'accordent bien avec cette formule lorsque v dépasse $0^m,5$ par seconde. Si on a parfois reconnu l'utilité d'un terme en n^2 pour les vitesses élevées, c'était généralement dans des cas où les ailes du moulinet fléchissaient sous le choc du fluide (*). Mais cette formule n'est plus exacte pour de faibles vitesses, inférieures à $0^m,5$ par seconde. L'erreur qu'elle peut occasionner n'est pas, il est vrai, considérable; elle ne dépasse guère 4 à 5 p. 100. Pourtant, dans des jaugeages de grande précision, il serait intéressant de la faire disparaître autant que faire se peut.

L'expérience et la théorie s'accordent, en effet, pour indiquer la présence dans la formule des moulinets d'un terme en $\frac{1}{v}$ qui ne serait sensible qu'aux faibles vitesses.

(*) Nous allons revenir plus loin sur ce sujet. La courbe de tarage est en réalité, à ce qu'il semble, un peu sinueuse.

Voyons d'abord ce qu'il est possible de tirer de considérations théoriques.

On a déjà donné de nombreuses théories des anémomètres : celle de Chasles (*) aboutit à la formule $v = a + bn$; de même celle de Combes (**), qui voudrait, de plus, que le coefficient a fût inversement proportionnel à la racine carrée du poids spécifique du fluide sur lequel on expérimente. Enfin Baumgarten (***), par une analyse qui se rapproche de la nôtre, parvient à la formule suivante :

$$(25) \qquad v = an + \sqrt{bn^2 + c},$$

a, b, c étant trois constantes.

Nous discuterons ces formules plus loin, et les comparerons avec la nôtre, que nous établissons de la manière suivante.

Le couple moteur, formules (12) et (13),

$$(13) \qquad \mathfrak{M} = IaR = \frac{K\varpi RS \sin 2\alpha}{2g} v^2 \left(1 - \frac{\rho\Omega}{v}\right);$$

dû au glissement relatif $\left(1 - \frac{\rho\Omega}{v}\right)$, qui occasionne une poussée motrice du fluide sur les ailes, doit faire équilibre aux couples résistants provenant :

1° Du choc du fluide sur les bras du moulinet (quand il y en a) et sur le bord d'entrée des ailes, et du frottement du fluide sur ces ailes ; ce couple est de la forme :

$$(26) \qquad f(v) = \frac{\varpi}{g}(dv + ev^2),$$

(*) *Cours de l'École Polytechnique*, 1844.

(**) *Annales des Mines*, 1838.

(***) *Sur le moulinet de Woltmann, destiné à mesurer les vitesses de l'eau, sur son perfectionnement et sur les expériences faites avec cet instrument* ; par M. Baumgarten, ingénieur des Ponts et Chaussées (*Annales des Ponts et Chaussées*, 1847, 2e semestre).

d et e étant deux constantes, dont la première est habituellement fort petite et sensible seulement pour de faibles valeurs de v (*);

2° Du frottement au pivot produit par la poussée longitudinale du fluide sur les ailes et sur les bras ; le couple résistant qui en résulte doit être bien faible et, en tout cas, presque exactement proportionnel au précédent ; nous le ferons donc rentrer dans la même expression ;

3° Du frottement dans les axes et les roues d'engrenages dû au poids des pièces mobiles ; ce couple peut être considéré comme constant ; désignons-le par f ;

4° Enfin, si l'appareil est taré sur un manège, la force centrifuge $\frac{mv^2}{R}$ (R étant le rayon du cercle décrit par le centre du moulinet) produit un supplément de pression des axes sur les coussinets et, par conséquent, un nouveau frottement, auquel correspond un couple de la forme :

$$f' \frac{v^2}{R}.$$

En égalant le couple moteur à la somme des couples résistants, on obtient l'expression :

$$(27) \quad \frac{K\varpi RS \sin 2\alpha}{2g} v (v - \rho\Omega) = \frac{\varpi}{g} (dv + ev^2) + f + f' \frac{v^2}{R};$$

(*) Cette poussée résistante du fluide sur les ailes et sur les bras est due, en effet, à sa vitesse relative, laquelle est toujours, au même point du moulinet, sensiblement proportionnelle à la vitesse absolue v, car le « glissement » reste faible même aux petites vitesses. D'autre part, cette poussée s'exerce dans la direction même de la vitesse relative, laquelle diffère peu de la tangente à l'aile. Pour avoir son moment par rapport à l'axe du moulinet, il faut la projeter sur un plan perpendiculaire à cet axe, et l'angle de projection reste, en chaque point, sensiblement le même à toutes les vitesses ; on peut donc bien écrire que le moment résistant dû à la poussée du fluide sur le bord d'entrée des ailes et sur les bras, qui, en toute rigueur, est une fonction de u et de v, se réduit, en négligeant des termes très petits, à une simple fonction de v, que l'on a d'ailleurs l'habitude d'écrire sous la forme $f(v) = dv + ev^2$; et on sait que le premier terme dv ne manifeste nettement sa présence que pour des vitesses faibles.

ou, en divisant par v les deux membres, remplaçant Ω par le nombre n qui lui est proportionnel,

$$(28)\quad \left(\frac{K\varpi RS \sin 2\alpha}{2g} - \frac{\varpi}{g} e - \frac{f}{R}\right) v = An + \frac{\varpi}{g} d + \frac{f}{v},$$

expression qui est de la forme :

$$(29)\quad v = a + bn + \frac{c}{v}.$$

a, b et c étant trois constantes dont les expressions, que je crois inutile d'écrire, montrent que :

1° La constante a, toujours très petite, varie un peu avec le rayon du manège, et aussi, sans doute, avec le poids spécifique ϖ du fluide, et avec la forme des ailettes du moulinet ;

2° La constante b augmente légèrement quand on diminue le rayon R du manège ;

3° La constante c, très petite, est, en négligeant l'influence du rayon du manège, inversement proportionnelle au poids spécifique ϖ du fluide et non pas à la racine carrée de ce poids spécifique, ainsi que le trouvait Combes. Cette constante c qui est, comme nous allons le montrer, sensible avec l'air, ne le serait plus, à égalité de frottements, quand l'appareil subirait l'action de l'eau, et la formule, dans ce dernier cas, devrait être parfaitement linéaire — $v = a + bn$. — Mais les hydromètres doivent être construits de manière plus robuste que les anémomètres, et les frottements y sont, en valeur absolue, beaucoup plus élevés ; de sorte que le terme $\frac{c}{v}$ subsiste dans la formule des hydromètres, ainsi que nous le verrons plus loin.

Ces conclusions me paraissent généralement vérifiées

par l'expérience, tant pour les hydromètres que pour les anémomètres.

Parlons d'abord de ces derniers.

1° **Anémomètres.** — L'influence du rayon du manège sur la valeur de la constante *b* est délicate à vérifier. J'ai fait un assez grand nombre d'essais à ce sujet (*), en plaçant l'anémomètre à des rayons de 2 mètres, 1m,50, 1 mètre et 0m,50, et j'ai trouvé, en effet, une influence très marquée de la grandeur de ce rayon, mais elle était tantôt dans le sens correspondant à l'effet de la force centrifuge, tantôt dans le sens contraire ; dans ce dernier cas, l'effet était probablement troublé par la flexion du support formant l'axe du manège sous l'action de la force centrifuge des bras du manège. Cette flexion amenait certainement un acroissement du rayon de rotation à mesure que la vitesse angulaire augmentait. Je ne puis donc pas dire que l'influence de R sur la valeur de la constante *b* ait été nettement constatée par mes expériences, dont il est alors inutile de donner ici les résultats détaillés. Pour réussir la vérification, il faudrait une installation moins rudimentaire que celle dont je me servais (**).

(*) Je dois mes remerciements à mon ami M. de Dianous, ingénieur civil des Mines, qui a bien voulu me donner son concours pour toutes ces expériences longues et fastidieuses, comme peuvent s'en rendre compte ceux qui ont fait de nombreux tarages au manège.

(**) Qu'il me soit permis de faire remarquer qu'une installation soignée, faite une fois pour toutes, dans l'une de nos Ecoles des Mines par exemple, rendrait certainement de grands services, non seulement pour des recherches scientifiques du genre de celles que j'avais entreprises, mais surtout pour le tarage des anémomètres qui sont couramment employés dans les mines. Avec le besoin d'exactitude que l'on a aujourd'hui, ces tarages sont devenus fort utiles, et les ingénieurs ne manqueraient sans doute pas de profiter des moyens qui leur seraient donnés de faire étalonner leurs instruments. Ce serait toujours une cause d'erreur de moins.

J'ai entendu développer cette idée par M. Murgue, directeur des Mines de Montrambert, dont on sait que l'avis en ces questions est une autorité.

Par contre, mes essais, aussi bien que les tarages publiés par M. Murgue, indiquent parfaitement la présence du terme $\frac{c}{v}$. Pour la constater clairement sur les courbes, il faut se débarrasser de la prépondérance du terme bn, en portant en ordonnée non pas v, mais $v - \beta n$, β étant une constante prise *a priori* voisine de b. Alors la formule devient :

$$(30) \qquad = v - \beta n = a + b'n + \frac{c}{v},$$

où les trois termes a, $b'n$ et $\frac{c}{v}$ sont maintenant de grandeurs analogues.

En remplaçant aussi n par sa valeur en fonction de v, il vient :

$$(31) \qquad y = a' + b'v + \frac{c}{v}.$$

a' et c' étant des constantes très peu différentes de a et c. La courbe de y (ordonnée) en fonction de v (abscisse) doit donc, d'après la théorie, être une hyperbole dont le centre

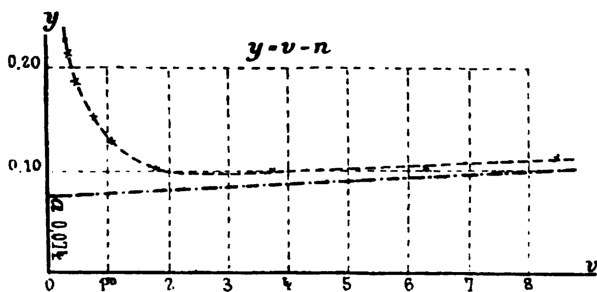


Fig. 8.

se trouve sur l'axe des y à la distance a' de l'origine, et dont les asymptotes sont : l'une l'axe des y, l'autre une droite ayant b' pour coefficient angulaire.

Voici, en effet (*fig.* 8 et 9), à titre d'exemples, deux cas où l'on constate bien que les points expérimentaux, marqués par des croix, se rangent sur des courbes à allure hyperbolique.

I (*fig.* 8) est donnée par celle de mes séries d'expériences où je suis descendu le plus bas comme vitesse $v = 0^m,31$.

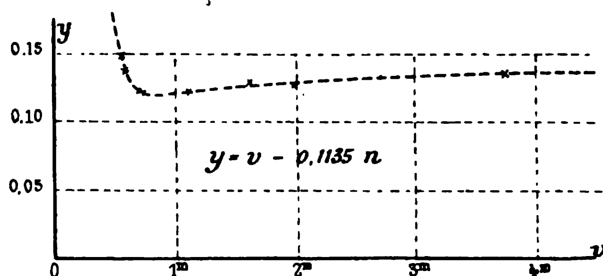


FIG. 9.

II (*fig.* 9) est la courbe qui se déduit du tarage d'un anémomètre de Combes, publié par MM. Aguillon, Fumat et Murgue dans leur rapport (*).

Le premier tarage d'anémomètre qui ait été publié, celui indiqué par Combes dans son mémoire de 1838, présente aussi très nettement le même caractère.

Nous pouvons encore remarquer que, d'après la forme de la relation (29), l'appareil ne doit commencer à tourner que pour des vitesses notablement supérieures à la valeur du coefficient a; car, pour $n = 0$, on a :

$$v_0 = \frac{a}{2} + \sqrt{\frac{a^2}{4} + c}, \tag{32}$$

qui est plus grand que a.

(*) *Loc. cit.*, p. 594 — Ce tarage et celui indiqué par Combes, dont je vais dire un mot, sont, à ma connaissance, parmi tous ceux qui ont été publiés, les seuls qui comprennent des vitesses suffisamment faibles pour servir à vérifier la théorie.

Effectivement, j'ai constaté, par une expérience directe, qu'un anémomètre pour lequel la constante a était égale à 0,08 environ, ne se mettait en route que pour des vitesses de rotation du manège supérieures à $0^m,25$ par seconde (*); tandis que, d'après la formule linéaire à deux termes $v = a + bn$, avec laquelle on aurait $a = 0^m,14$, l'appareil devrait déjà se mouvoir à partir de cette dernière vitesse. On pourrait croire que, si l'appareil ne se met pas en route pour des vitesses comprises entre $0^m,14$ et $0^m,25$, c'est parce que le frottement au départ est plus élevé qu'en marche. Mais cette explication doit être écartée. Il est facile, en effet, de lancer la roue mobile en soufflant dessus. Même après avoir été lancée, elle s'arrête si la vitesse d'entraînement du manège ne dépasse pas $0^m,25$ par seconde.

Il va de soi que, pour réussir ces expériences, il est nécessaire de se mettre à l'abri des courants d'air, même très faibles, et de s'arranger pour que la rotation du manège soit parfaitement uniforme ; sans quoi, la plus petite irrégularité suffit pour que la roue se mette en mouvement, au moins de temps à autre.

On le voit, l'expérience est d'accord avec la théorie pour montrer que l'on doit introduire dans la formule des anémomètres un terme en $\frac{1}{v}$, et, par conséquent, adopter l'expression :

$$v = a + bn + \frac{c}{v}. \qquad (29)$$

Toutefois ce terme complémentaire, il faut bien le dire, n'est intéressant que pour de faibles vitesses, inférieures à 1 mètre ou même $0^m,50$ par seconde, et encore l'erreur

(*) De $v_0 = 0^m,25$ et $a = 0^m,08$ on tire $c = 0,038$ pour l'appareil expérimenté, ce qui s'accorde bien avec la valeur qui se déduit de la courbe de tarage.

commise en ne l'employant pas ne dépasse-t-elle pas généralement 5 p. 100, ce qui peut paraître insensible pour la plupart des cas de la pratique.

2° **Hydromètres.** — La présence du terme $\frac{c}{v}$, dû au frottement des organes de l'appareil, est encore plus évidente dans les hydromètres, ainsi que le montrent les expériences de tarage que nous allons rappeler, après avoir comparé notre formule à celles qui sont habituellement adoptées.

Si l'on porte le nombre de tours n en abscisse, et la vitesse v en ordonnée, la formule $v = a + bn + \frac{c}{v}$ donne lieu à une hyperbole AB (*fig.* 10), qui a pour centre

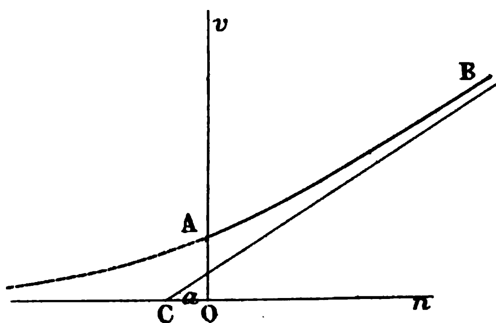


FIG. 10.

un point C situé sur l'axe des n, à la distance a de l'origine, et pour asymptotes, d'une part, une droite de coefficient angulaire b, et, d'autre part, l'axe des n. La partie utile de la courbe diffère très peu d'une droite, sauf dans le voisinage de l'axe des v (pour des n très faibles) où elle s'écarte davantage de son asymptote.

En supprimant le terme $\frac{c}{v}$, on tomberait sur la formule

usuelle, représentée, en coordonnées cartésiennes, par une droite ne passant pas par l'origine.

La formule de Baumgarten, déjà indiquée à la page 363,

$$v = an + \sqrt{bn^2 + c}, \tag{25}$$

présente une grande analogie avec la nôtre ; traduite en courbe, elle est figurée par une hyperbole AB (*fig.* 11) ;

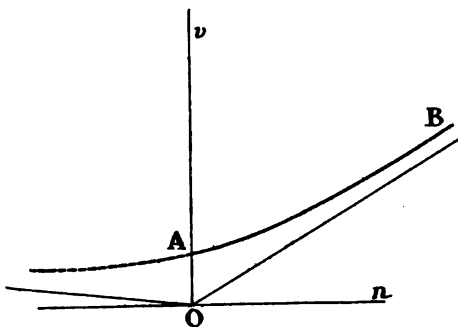


Fig. 11.

il y a entre les deux courbes cette différence que le centre de l'hyperbole est ici placé à l'origine même des coordonnées, tandis que cela n'a lieu, pour la nôtre, que lorsque la constante a y est nulle. D'après les expériences du Professeur M. Schmidt (*), que nous examinerons tout à l'heure, cette circonstance se présente quelquefois, mais pas toujours.

Le relèvement de la courbe de tarage des hydromètres, pour de petites vitesses, est connu depuis fort longtemps. Baumgarten (**) croyait l'avoir observé, et sa formule permettait de l'expliquer et d'en tenir compte. Ses résultats, contestés par M. Laterrade (***) qui

(*) *Zeitschrift des Vereines deutscher Ingenieure*, 3-10 août 1895.
(**) *Annales des Ponts et Chaussées*, 1847, 2e semestre.
(***) *Annales des Ponts et Chaussées*, 1858, 1er semestre.

montrait que la formule linéaire s'y appliquait tout aussi bien, ont été corroborés ensuite très nettement par plusieurs séries d'expériences exécutées à Châlons, sous la direction de M. L'Eveillé, qui a discuté aussi, dans un travail paru en 1860 (**), les tarages faits et publiés à cette époque.

Les essais plus modernes exécutés à l'Étranger, généralement avec grand soin, à l'aide de dispositions perfectionnées, indiquent tous un relèvement de la courbe aux faibles vitesses ; mais la formule de Baumgarten ne s'y applique pas toujours parfaitement, tandis que la nôtre, quoique ne faisant pas intervenir plus de trois coefficients, paraît pouvoir s'appliquer très convenablement à tous les cas.

Comme il a été expliqué à propos des anémomètres, si l'on veut mettre en évidence, sur les graphiques, l'influence des coefficients a et c, il convient d'adopter un mode de représentation qui exagère beaucoup, pour les yeux, les changements apportés par ces coefficients. J'ai indiqué précédemment un de ces modes de représentation qui consiste à porter v en abscisse et $v - \beta n$ en ordonnée. M. le Professeur Schmidt en a utilisé un autre encore meilleur pour l'étude des faibles vitesses.

Supposons que l'on fasse parcourir au moulinet, avec des vitesses v variables d'un essai à l'autre, mais constantes, bien entendu, dans chaque essai, une même longueur L, que l'on peut prendre, pour simplifier, égale à l'unité : le graphique de M. Schmidt s'obtient en portant en abscisse le temps x employé à faire le parcours, et, en ordonnée, le nombre de tours y du moulinet pendant ce temps. Si la vitesse de rotation du moulinet était rigoureusement pro-

(**) *Note sur le tarage du moulinet de Woltmann et sur son emploi dans la mesure du débit des rivières*, par M. L'Eveillé, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées (*Annales des Ponts et Chaussées*, **1860, 1er** semestre).

portionnelle à la vitesse linéaire d'entraînement de ce moulinet, le nombre de tours y, effectué sur la base constante L, serait toujours le même, quel que soit le temps x. Mais il n'en est pas ainsi. On obtient la courbe de b en fonction de x en remplaçant, dans la formule du moulinet, v par $\frac{1}{x}$ et n par $\frac{y}{x}$. On voit alors facilement que :

1° A la formule linéaire $v = a + bn$, correspond, en xy, une droite inclinée sur les axes ;

2° A la formule de Baumgarten, correspond une ellipse ou une hyperbole dont un axe est placé suivant l'axe des y ; et, comme cas particulier, on peut avoir une parabole dont le sommet est sur l'axe des y ;

3° A notre formule, correspond toujours une parabole dont l'axe est parallèle à l'axe des y, le sommet se trouvant à une distance de cet axe égale à $-\frac{a}{c}$, car cette formule transformée donne :

$$by = 1 - ax - cx^2. \tag{33}$$

Le sommet de cette parabole ne sera donc sur l'axe y que si a est nul.

Les expériences du Professeur M. Schmidt (*) ont porté sur 12 moulinets différents construits par Ertel et fils à Münich, A. Ott à Kempten, ou Amsler-Laffon à Schaffhouse, Les résultats en sont très nets. Dans le système de représentation en xy, les points expérimentaux dessinent toujours une courbe. Cette courbe est parfois une parabole qui a son sommet sur l'axe des y (moulinets n°s 4, 5 et 6), mais pas constamment. M. Schmidt y applique alors soit une ellipse (moulinets 1, 2 et 3), soit une hyperbole (moulinets 7, 8, 9, 10, 11 et 12), de manière à faire usage de la

(*) *Loc. cit.*

formule de Baumgarten. L'adaptation de ces courbes, généralement bonne, est quelquefois manifestement forcée.

J'ai essayé, au contraire, l'adaptation à tous les cas d'une parabole pouvant avoir son sommet en dehors de l'axe des y : d'un côté, lorsque la courbe de M. Schmidt était une ellipse, et, de l'autre, si c'était une hyperbole. Il m'a semblé que l'on pouvait obtenir ainsi une coïncidence plus satisfaisante avec la courbe expérimentale.

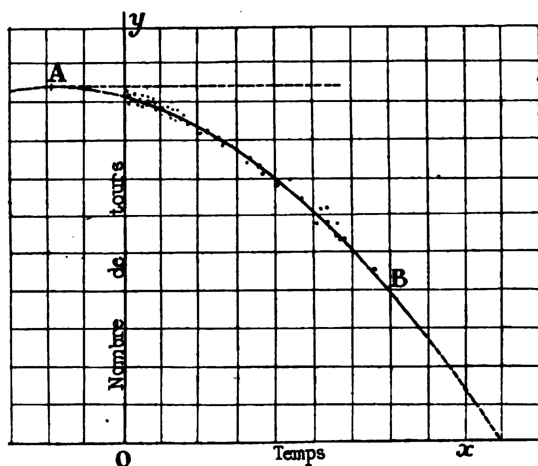


Fig. 12.

Je donne, dans la *fig.* 12 ci-dessus, l'exemple du moulinet n° 12 auquel M. Schmidt applique une hyperbole. On voit que la parabole AB, dont le sommet A est un peu à gauche de l'axe des y, convient aussi bien que possible — mieux que l'hyperbole — pour représenter les résultats de l'expérience. Les autres exemples donneraient une conclusion identique.

Nous pouvons donc considérer, je crois, la formule que nous avons obtenue par la théorie, comme vérifiée par l'expérience, lorsqu'il s'agit de relier la vitesse d'entraî-

nement v à la vitesse de rotation n du moulinet, à faible vitesse. Le coefficient a est nul dans quelques cas, plus généralement positif, et il paraît pouvoir être parfois négatif, mais d'une manière si peu accusée qu'il n'est pas possible d'affirmer qu'il soit bien effectivement négatif.

La vitesse initiale à laquelle le moulinet commence à se mettre en mouvement a été, dans les expériences de M. Schmidt, comprise entre 3,8 et 11,7 centimètres par seconde, avec une moyenne de 7,3 centimètres. M. le professeur Amsler-Laffon, constructeur d'instruments de précision à Schaffhouse, fait aujourd'hui des moulinets à transmission électrique (*) qui partent dès que la vitesse dépasse 3 à 3,5 centimètres seulement par seconde; c'est-à-dire que leurs frottements intérieurs sont très faibles, le terme $\frac{c}{v}$ de la formule qui leur convient est alors peu sensible, et il devient négligeable dès que la vitesse dépasse $0^m,50$ par seconde.

Mais on peut se demander si la formule $v = a + bn + \frac{c}{v}$, bonne pour des vitesses faibles, inférieures à $1^m,50$ par seconde, est encore vraie pour de plus grandes vitesses. Je dois à la grande obligeance de M. le professeur Amsler-Laffon des indications précises à ce sujet, desquelles il résulte que la courbe de tarage que, d'après les anciennes observations, l'on croyait bien rectiligne au-dessus de $0^m,50$ de vitesse, présente, au-dessus de $1^m,50$ de vitesse, une sinuosité que ne comporte pas notre formule. Cette allure de courbe a été trouvée pour la première fois par M. Epper, ingénieur du Bureau hydrographique à Berne, qui a effectué plusieurs tarages très

(*) Tous les cinquante tours, un contact électrique s'établit qui prévient l'observateur en mettant en mouvement une petite sonnerie.

Ce genre de transmission électrique a été indiqué dès 1859, puis plus tard employé par M. Ch. Ritter. *Loc. cit.*

soignés à l'aide d'installations spéciales semblables à celles de Münich et de Vienne. Voici, à titre d'exemple (*fig.* 13), la courbe résultant d'un tarage, que M. Epper a bien voulu me communiquer ; tarage qui a donné lieu à plus de 200 observations concordantes. En abscisse se trouve portée la vitesse v avec laquelle le moulinet est entraîné ; et, en ordonnée, suivant la représentation indiquée à propos des anémomètres, la différence $v - 0{,}24n$, n étant le nombre de tours du moulinet par seconde.

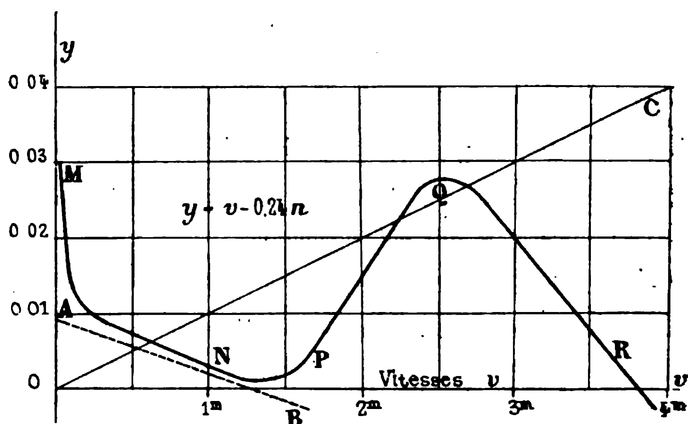


FIG. 13.

Cette différence reste toujours petite et inférieure à 0,03 ; ce qui permet de mettre les petites irrégularités en relief par une amplification considérable des ordonnées.

Si les résultats de tarage étaient conformes à l'expression que nous avons dite, la courbe ci-dessus serait une hyperbole, ainsi que nous l'avons vu précédemment. Cette allure hyperbolique se voit, en effet, pour la partie de courbe MN que donnent les vitesses inférieures à 1 mètre

par seconde (*). Mais, à partir de 1 mètre, la courbe s'écarte de l'hyperbole pour se relever et former une sinuosité dont le point d'inflexion a lieu pour une vitesse *v* voisine de 2 mètres par seconde.

Sur notre graphique, cette sinuosité paraît énorme à cause de la grande amplification des ordonnées par rapport à l'échelle des abscisses (50 fois). En réalité, cette sinuosité, quoique très évidente, n'écarte pas la courbe de plus de 1 p. 100 de ce que donnerait l'application de la formule hyperbolique (**), dans laquelle on ferait :

$$a = 0^{m},0085 ; \qquad b = 0^{m},24 ; \qquad c = 0^{m},0008.$$

Une deuxième série d'expériences de tarage, comprenant environ 140 déterminations, exécutée par M. Epper sur un autre moulinet de M. Amsler, a donné lieu à la

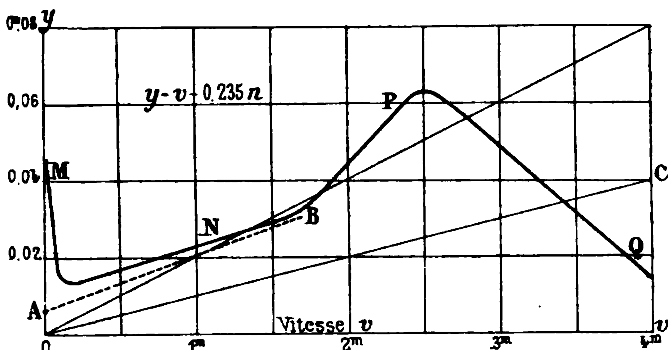


Fig. 14.

courbe (*fig.* 14), tout à fait analogue à la précédente. La sinuosité y est aussi accusée. Le même résultat a été obtenu avec plusieurs autres tarages de moulinets.

(*) Les asymptotes de l'hyperbole étant les droites A*y* et AB, on en déduit pour les paramètres *a* et *c* les valeurs très faibles suivantes :

$$a = 0^{m},0085, \qquad c = 0^{m},0008.$$

(**) Sur le diagramme, la droite inclinée OC marque l'angle COV qui correspond à une variation d'ordonnée égale à 1 p. 100 de *v*.

Ce résultat, qui n'a pas été donné par les expériences de Münich, ne tient-il pas à quelque particularité du mode opératoire de M. Epper (*)?

Il n'a pas été constaté par M. K. Schmidt, Inspecteur des Constructions hydrauliques à Danzig, qui a taré un moulinet de Ott, *dans le bassin du port de Dirschau*, jusqu'à des vitesses de 3 à 4 mètres.

Nous sommes portés à croire, cependant, qu'il est parfaitement exact, car cette sinuosité de la courbe de tarage se retrouve, je l'ai remarqué, dans les expériences faites avec les anémomètres tarés sur manège (voir notamment la *fig.* 9); seulement, dans ce cas, elle a lieu à une vitesse généralement différente.

Quelle est la cause de cette sinuosité?

M. Amsler-Laffon l'attribue à la vague de déplacement qui est produite d'abord par le passage du moulinet lui-même, puis surtout par la cage sur laquelle il est monté, et par la perche au bout de laquelle il est fixé. On sait, en effet, que tout corps qui se meut dans un fluide y crée des ondes ou vagues qui suivent le corps dans son mouvement. Ces vagues ne sont pas les mêmes à toutes les vitesses, et il existe des vitesses critiques où la configuration de ces ondes change brusquement, comme cela a été très nettement constaté avec les bateaux à grande vitesse. Ces vagues sont aussi modifiées profondément par la largeur et surtout par la profondeur du canal où on déplace le corps (**). Si l'explication précédente

---

(*) Voir aussi à ce sujet un article que m'a indiqué M. Amsler, de M. l'Inspecteur des Constructions hydrauliques K. Schmidt, dans *Centralblatt der Bauverwaltung*, numéro du 27 octobre 1897.

(**) Le canal où ont été faits les tarages de M. Epper a une section de $1^m,20$ de largeur sur $1^m,08$ de profondeur, et une longueur de 120 mètres.

Les ondes *solitaires* qui s'y formaient se propageaient avec une vitesse, qui, d'après la formule de Scott Russel, $v = \sqrt{gH}$, était égale à $3^m,25$ par seconde. On peut remarquer que cette vitesse est immédiatement supérieure à celles qui donnent la sinuosité de la courbe.

est vraie, la sinuosité de la courbe doit diminuer lorsqu'on fait usage d'une perche de section plus petite et lorsqu'on expérimente dans un canal de section plus grande, en enfonçant le moulinet plus profondément sous l'eau.

On peut invoquer aussi une autre cause, qui me paraît même être la vraie plutôt que la précédente. Nous avons vu, dans notre théorie, que les constantes a et b de la formule dépendent de la résistance causée par le fluide sur la tranche des ailes qui le fend et sur les bras du moulinet (quand il y en a). Nous avons exprimé cette résistance par le binôme $dv + ev^2$, et c'est le coefficient d qui nous a procuré le coefficient a de la formule définitive. Il est bien certain, en effet, qu'à faible vitesse la résistance des fluides n'est pas proportionnelle au carré de la vitesse, mais plutôt à la simple vitesse; nous devions donc tenir compte du coefficient d, ainsi que nous l'avons fait.

Pour des vitesses plus fortes, la résistance du fluide devient presque proportionnelle au carré de la vitesse, pas tout à fait cependant; nous aurions été plus exact en laissant à cette résistance la forme générale $f(v)$. Et alors nous aurions trouvé pour formule, liant n à v,

$$(34) \qquad bn = v - \frac{c}{v} - \frac{f(v)}{v},$$

c dépendant toujours des frottements intérieurs du moulinet, et $f(v)$ de la résistance du fluide.

A faible vitesse, $f(v)$ se rapproche de l'expression av, de sorte que la constance a s'introduit ainsi.

Si, pour toutes les vitesses, $f(v)$ pouvait se mettre sous la forme ev^2, $\frac{f(v)}{v}$ se réunirait au premier terme v du second membre pour donner une formule sans constante. Mais, si $f(v)$ a une forme plus compliquée que $av + ev^2$; et c'est bien certainement ce qui est la vérité, la courbe,

représentée par la formule précédente, ne sera pas du second degré.

On pourrait, en particulier, expliquer la sinuosité constatée dans les tarages de M. Epper en introduisant dans $f(v)$ un terme négatif en v^3. Rappelons, à ce sujet, que les expériences très soignées de M. de Mas, sur la résistance au mouvement des bateaux dans les canaux, ont montré (*) que l'expression $\frac{f(v)}{v^2}$ présente un minimum pour une vitesse comprise entre 1 mètre et 1^m,50 par seconde, et c'est précisément ce qui a lieu aussi pour les courbes de tarage tracées dans les *fig.* 13 et 14.

Sans insister davantage, nous pensons avoir montré que toutes les particularités des courbes de tarage peuvent rentrer dans la formule générale :

$$bn = v - \frac{c}{v} - \frac{f(v)}{v}. \tag{34}$$

Il serait facile de vérifier expérimentalement l'explication précédente, car, si elle est exacte, la sinuosité de la courbe doit diminuer à mesure qu'on diminue l'influence de la résistance du fluide sur le bord d'entrée des ailes. Dès lors, il suffirait, pour vider la question, de comparer entre eux un moulinet à ailes épaisses et un moulinet à ailes minces ayant leurs bords taillés en biseau.

Tout ceci suppose que les ailes ne se déforment pas, ne fléchissent pas, sous l'action du courant. On a constaté nettement des cas où cette flexion entrait en jeu. La courbe de tarage présente alors, aux grandes vitesses, une déviation de plus en plus grande par rapport à la droite ; mais la flexion des ailes ne semble pas pouvoir expliquer une *sinuosité* de la courbe, et cette cause doit être, à notre avis, écartée.

Il reste à décider, par l'expérience, la part qui peut

(*) *Recherches expérimentales sur le matériel de la batellerie*, par F.-B. de Mas, ingénieur en chef des Ponts et Chaussées. Paris, 1891-1894.

revenir à chacune des deux autres, données ci-dessus. S'il était démontré que la première a une influence négligeable vis-à-vis de la seconde, on aurait alors, dans le moulinet, un moyen simple d'étudier la résistance des fluides en fonction de la vitesse.

Conditions auxquelles doivent satisfaire les bons anémomètres. — La théorie qui précède, ainsi appuyée par l'expérience, nous permet d'indiquer quelles sont les conditions auxquelles un anémomètre doit satisfaire pour que les constantes parasites a et c soient aussi petites que possible, et pour que l'appareil soit peu sensible à l'influence de l'irrégularité des vitesses du courant d'air.

Si l'on veut diminuer la constante a, il est nécessaire de faire le tranchant, au bord d'entrée des ailes du moulinet, très aigu, de façon à amoindrir le choc de l'air, et de disposer les bras de la même manière, en donnant aux ailes et aux bras la forme d'hélicoïdes. Quant à la constante c, elle dépend uniquement du frottement des axes et des dents d'engrenage qui transmettent le mouvement du moulinet à l'aiguille indicatrice ; elle relève donc du soin apporté dans la construction de l'appareil.

En ce qui concerne l'influence de l'irrégularité dans le temps, nous avons déjà indiqué qu'il convient, pour l'affaiblir, de faire les organes mobiles aussi légers que possible ; mais il y a aussi une autre condition favorable facile à remplir. La formule (13) montre, en effet, que la quantité $\frac{1}{\omega}\frac{d\Omega}{dt}$, c'est-à-dire la rapidité relative avec laquelle la roue se met au pas, dépend notamment de $\sin 2\alpha$; elle sera donc maximum pour $\sin 2\alpha = 1$, ce qui conduit à incliner les ailes du moulinet, dans la partie la plus active, c'est-à-dire près de la périphérie, à 45° sur le plan perpendiculaire à l'axe. Cette règle est d'ailleurs à peu près observée dans la plupart des anémomètres.

Erreurs inhérentes au mode de tarage par manège. — Enfin remarquons que dans le tarage au manège on pourrait craindre certaines causes d'erreur.

D'abord le moulinet se présente au fluide avec des vitesses variables proportionnelles aux rayons de rotation aux points choqués; il faudrait donc, pour être rigoureux, tenir compte, comme nous l'avons vu, de l'exagération de vitesse occasionnée par cette irrégularité ; la formule (24) montre que l'exagération est, en pratique, tout à fait négligeable ; cette formule conduit, en effet, à prendre pour vitesse du moulinet non pas celle qui correspond au rayon de la circonférence décrite par son centre, mais ce rayon augmenté, en valeur relative, d'une quantité voisine de $\frac{\lambda^2}{8}$, λ étant le rapport entre le rayon de la roue mobile et le rayon du manège. Or, pour un « Casartelli », par exemple, tournant sur un manège de 1 mètre de rayon seulement, λ est égal à $\frac{1}{30}$ environ et $\frac{\lambda^2}{8}$ égale $\frac{1}{7.200}$, ce qui est bien loin d'être sensible.

Il n'en serait plus ainsi si le rapport λ entre le rayon du moulinet et celui du manège s'élevait à une valeur notablement plus grande. On en a une preuve expérimentale dans les essais de Baumgarten. Cet ingénieur a soumis le même moulinet hydrométrique au tarage rectiligne dans un canal, puis au tarage sur manège, le rayon du manège ayant seulement $0^m,619$ de longueur ; le résultat fut (*) que, à égalité de vitesse du centre du moulinet, le nombre de tours de la roue à ailettes était un peu plus grand dans le second cas que dans le premier, conformément à notre théorie.

Ensuite le bras du manège et l'anémomètre lui-même,

(*) *Annales des Ponts et Chaussées*, 1847, 2e semestre, p. 337.

en se déplaçant, entraînent un peu d'air, qui, dès lors, n'est pas complètement immobile (*). L'instrument ne se meut donc pas dans un fluide absolument en repos. Il faudrait, si on le pouvait, tenir compte, dans les résultats du tarage, de la vitesse propre de l'air aux endroits où passe l'appareil. On a essayé de le faire en disposant, à poste fixe, dans le voisinage immédiat de la trajectoire de l'instrument soumis à l'expérience, un deuxième anémomètre de contrôle chargé d'apprécier cette vitesse. Mais la correction qu'on en déduit ne peut qu'être très exagérée, parce que cet appareil accessoire reçoit une impulsion brusque chaque fois que le bras du manège passe devant lui, et il se trouve, par conséquent, dans le cas où l'irrégularité dans le temps produit le plus d'exagération dans les indications. On peut, dès lors, soutenir que la correction, faite ainsi par quelques expérimentateurs allemands, est plus nuisible qu'utile.

Il est, en tout cas, bien aisé de s'affranchir de cette correction. Il suffit de faire le bras du manège très plat et tranchant sur son bord antérieur. L'entraînement de l'air devient alors négligeable, ainsi qu'on le constate par l'anémomètre de contrôle qu'on ne voit plus tourner, même lorsque le bras du manège passe tout près de lui.

Si l'on observe les précautions précédentes, le tarage au manège donne donc, c'est certain, des résultats très suffisamment corrects.

Conclusion.

En résumé, nous voyons que le tube de Pitot et les moulinets étalonnés au manège ou par un déplacement rectiligne mesurent correctement la vitesse du courant

(*) Voir, à ce sujet, ce que disent les auteurs allemands de ce qu'ils appellent le « Mitwind ».
RECKNAGEL, *Annalen der Physik und Chemie*, Bd X, 1880, p. 677.
GRASHOF, *Theoretische Maschinenlehre*. Bd II, § 163, et Bd III, § 54.

fluide où ils sont plongés, si ce courant est parfaitement homogène et régulier ; et que, dans le cas contraire, qui est malheureusement de beaucoup le plus fréquent, ils donnent, en ce qui concerne la vitesse moyenne, des indications toujours exagérées, et d'autant plus exagérées que l'irrégularité du courant est elle-même plus accusée.

Le tube de Pitot mesure alors plutôt la quantité de mouvement moyenne dans le temps, sur la trajectoire où il se trouve placé ; d'où on pourra déduire, avec une certaine approximation, la vitesse moyenne, si l'on a quelque donnée sur le coefficient d'irrégularité.

Quant aux moulinets, ils mesurent la quantité de mouvement moyenne dans l'espace, s'il s'agit des liquides; et ils la mesureraient encore dans le cas de l'air, si l'irrégularité se produisait seulement par rapport à l'espace ; mais elle se produit alors nécessairement aussi par rapport au temps, et, comme l'inertie du moulinet joue un rôle d'autant plus actif que les variations de vitesse sont plus rapides et plus brusques, les indications de l'instrument n'ont plus qu'un rapport très compliqué, soit avec la vitesse moyenne, soit avec la quantité de mouvement moyenne.

Nous devons donc conclure que jamais on ne pourra parvenir à mesurer exactement les vitesses des courants d'air irréguliers à l'aide du tube de Pitot, encore moins avec les anémomètres.

Tout ce qu'on peut chercher à faire, c'est d'abord de réduire au minimum possible l'effet de l'inertie du moulinet en se conformant aux conditions qui ont été trouvées ci-dessus — ailes inclinées à 45°, grande légèreté de la roue mobile — et ensuite de se procurer des renseignements généraux, au moins approximatifs, sur l'exagération à craindre dans les circonstances qui se rencontrent le plus habituellement. A ce dernier point de vue, tout reste encore à faire. Des expériences sur ce sujet seraient

certes longues et difficiles, mais non pas impossibles ; à coup sûr, elles ne manqueraient pas d'intérêt.

Cette influence de l'inertie des pièces mobiles doit être, par contre, très peu sensible dans les moulinets hydrométriques, en sorte qu'on peut affirmer que ces instruments de mesure sont plus exacts que le tube de Pitot, ou que son dérivé le tube de Darcy, pour le jaugeage des courants d'eau dont les vitesses sont rapidement variables dans le temps, comme c'est notamment le cas dans les rivières et les canaux.

La formule des hydromètres et des anémomètres qu'il conviendrait d'employer pour de faibles vitesses est :

$$v = a + bn + \frac{c}{v},$$

du second degré en v ; a, b, c étant trois coefficients dont le premier, a, est généralement très petit, et quelquefois nul dans le cas des hydromètres, et dont le second est d'autant plus petit que l'appareil présente moins de frottements dans ses axes et engrenages.

Pour de fortes vitesses, la formule précédente ne paraît plus suivre exactement les résultats de tarage, qui donnent souvent lieu à une courbe légèrement sinueuse. La cause de ce fait peut provenir soit d'une modification importante dans la vague de déplacement produite dans le fluide par le passage de la cage du moulinet et de la perche qui le supporte, soit aussi d'une modification dans la loi de résistance du fluide.

La formule générale des moulinets, pour toutes les vitesses, doit donc plutôt s'écrire :

$$bn = v - \frac{c}{v} - \frac{f(v)}{v},$$

$f(v)$ étant la fonction de la résistance du fluide, fonction sur laquelle on n'est pas encore suffisamment bien fixé.

RAPPORT
A M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
SUR L'EXPLOITATION DE L'OR EN GUYANE.

GUIDE PRATIQUE
POUR LA
RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DE L'OR
EN GUYANE FRANÇAISE

Par M. E. D. LEVAT,
Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur civil des Mines,
Chargé de Mission en Guyane.

INTRODUCTION.

But de la mission. — Le but de la mission, dont M. le Ministre de l'Instruction Publique m'a fait l'honneur de me charger dans les Guyanes, était de recueillir sur ces régions encore peu étudiées, des renseignements géologiques et techniques permettant de faire une étude détaillée des richesses minérales qu'elles contiennent.

J'ai complété cette première partie de mon programme par l'application de mes études géologiques générales à l'industrie aurifère Guyanaise. J'ai été assez heureux pour pouvoir, pendant les cinq mois que j'ai pu consacrer à ma visite, réunir et grouper un nombre suffisant de faits, pour arriver à les coordonner et à les présenter sous la forme d'instructions pratiques, destinées à faciliter leurs travaux tant aux exploitants actuels, qu'à ceux appelés à venir plus tard mettre en valeur les richesses minérales inexploitées de la colonie.

C'est surtout dans les pays neufs et presque inexplorés, comme l'ont été jusqu'ici les Guyanes, que des documents analogues à ceux que j'ai cherché à réunir ici, présentent un intérêt immédiat. L'absence de données précises sur les conditions dans lesquelles peut s'exercer l'industrie minière dans un pays neuf, est une des causes qui agit le plus puissamment pour arrêter l'essor de cette industrie.

La raison en est simple.

D'une part, en effet, les exploitations existant déjà dans le pays, livrées à elles-mêmes, sans avoir les moyens de sortir de leurs procédés et de leurs méthodes primitives, persévèrent dans leur routine. Ne possédant ni les moyens financiers, ni le personnel technique capable, instrument indispensable à toute amélioration industrielle quelle qu'elle soit, elles végètent dans leurs errements anciens, décourageant, par les résultats médiocres ou mauvais qui en sont la conséquence, toute tentative d'amélioration ou de transformation.

D'autre part, l'attention publique déjà si difficile à fixer sur les affaires lointaines, s'y porte d'autant moins que l'absence totale de tous renseignements tend à l'éloigner encore davantage de pays sur lesquels on ne peut se procurer aucune donnée digne de foi.

Dans les Guyanes et plus particulièrement encore dans la Guyane Française, qui a été l'objet principal de mon étude, ces difficultés d'ordre général, communes à tous les pays coloniaux inexplorés, sont aggravées encore par un concours de circonstances défavorables.

Le climat tout d'abord, bien qu'il ait été trop souvent à mon avis rendu responsable d'échecs dus à d'autres causes, n'est certainement pas favorable à l'habitation permanente du pays par les Européens, surtout dans la zone côtière, basse et marécageuse qui borde les Guyanes. Il faut donc prévoir, comme d'ailleurs dans toutes les affaires, quelles qu'elles soient, qui exigent un personnel

blanc sous les tropiques exposés aux alizés, un roulement de ce personnel, de manière à ne pas prolonger au-delà d'une durée assez courte son séjour sur les lieux.

La végétation exubérante qui caractérise le sol des Guyanes, constitue un autre genre de difficulté dont on ne peut se faire une idée qu'après avoir été aux prises avec elle. On verra, au chapitre traitant de la recherche et de l'exploitation des placers, les frais de déboisement qu'entraîne la présence ininterrompue sur le sol guyanais des grandes forêts qui le couvrent.

Il faut reconnaître enfin que la Guyane Française se trouve placée, en ce qui concerne les questions capitales de la main-d'œuvre et des transports, dans des conditions d'infériorité telles, qu'elles seules suffiraient à expliquer la disparité frappante, choquante, qui existe entre cette colonie et ses florissantes voisines immédiates : hollandaise (Paramaribo) et anglaise (Georgetown-Demerara). Je me suis attaché, toutes les fois que l'occasion s'est présentée, à mettre en évidence ces différences, de manière à montrer clairement la voie à suivre pour faire entrer la Guyane Française dans l'ère de prospérité et de progrès que ses richesses minières, encore à peine effleurées, lui assurent indubitablement dans l'avenir.

Je dois me borner dans cette introduction, sorte d'esquisse du plan et de l'esprit de l'ouvrage, à faire comprendre en quelques mots les causes principales qui ont amené l'opinion généralement répandue en France, que la Guyane Française, malgré quelques découvertes aurifères retentissantes, malgré une production d'or régulièrement croissante qui assure somme toute, sinon la richesse, tout au moins l'aisance indiscutable dont jouit cette colonie, n'était pas un pays digne d'attirer l'attention publique. On pense — et telle était mon opinion en partant — qu'en définitive, étant données les difficultés spéciales dues tant au climat qu'aux autres causes plus complexes qui ont

jusqu'ici entravé tout progrès, le mieux est de laisser aller les choses sans faire un effort, hors de proportion avec le résultat probable, pour donner à ce pays l'outillage primordial qui lui manque : des bras ; un chemin de fer.

Comme toutes les colonies à cultures tropicales primitivement basées sur la main-d'œuvre esclave, la Guyane, florissante au siècle dernier, renommée par ses cultures spéciales, pour le rocou surtout, a été frappée dans ses œuvres vives par la suppression, sans période de transition, du régime esclavagiste ; c'est alors qu'a débuté l'exploitation de l'or, car, comme on le verra plus loin, la découverte de l'or en Guyane est un fait, on peut le dire, tout récent. Cette découverte a produit immédiatement son effet, effet commun d'ailleurs à tous les pays qui contiennent des placers et dont il n'y a lieu ni de s'étonner ni de s'effrayer outre mesure, car il est passager.

Tous les travaux autres que ceux des placers ont été aussitôt délaissés, les rares plantations qui avaient, tant bien que mal, survécu à l'abolition de l'esclavage ont définitivement disparu. Quelques caféiers, cacaoyers, perdus dans la brousse, enfouis sous les lianes, sont aujourd'hui les seuls vestiges de l'ancienne prospérité agricole.

Il est intéressant de constater que cet état de choses, conséquence fatale de l'abolition de l'esclavage et de la découverte des placers — deux faits qui par leur nature même sont, à juste titre, considérés généralement comme des événements heureux — n'a pas été apprécié de la même façon par tout le monde. Il convient notamment de citer la manière dont étaient envisagées, il y a douze ans, la valeur et l'importance de l'industrie aurifère guyanaise par la Colonie elle-même (*).

(*) Notices Coloniales publiées, par le Ministère de la Marine et des Colonies, à l'occasion de l'Exposition Universelle d'Anvers en 1885. Paris, Imprimerie Nationale, t. III, p. 89. Guyane (Notice envoyée par la Colonie, le 28 Avril 1885).

« 1° *Tous les bras valides aux mines.* — « Les « vieilles gens, dit-on ici, sont à l'habitation, les jeunes « à la mine d'or. L'indigène défriche un abatis par le « feu, construit une case, plante du manioc et laisse là « les vieillards, les femmes et les enfants. La population « jeune et valide va gagner — c'est son droit — 3, 4 ou « 5 francs par jour, sur les placers, laissant à peu près la « nourriture quotidienne à sa famille. Cette désertion des « éléments vigoureux de la population, cette disparition « des bras valides, est la perte de la culture ; on montre « peu de goût à la Guyane pour le travail de la terre. « Est-ce le souvenir abhorré des tâches imposées autre- « fois à l'esclave ? Est-ce l'appât des salaires alléchants « et de la vie accidentée et un peu sauvage de la mine « d'or ? Pour nous, nous croyons surtout que l'instruction « fait défaut, non pas seulement l'instruction qui consiste « à savoir lire, écrire et compter, mais celle qui enseigne « à l'homme l'ordre, l'économie, la prévoyance, l'instruc- « tion morale qui nous apprend à mettre en réserve un « morceau de pain pour les vieux jours, à aimer la terre, « à préférer le gain régulier, lent, mais sûr, de la cul- « ture, aux gages plus élevés, mais moins certains, des « exploitations aurifères ; l'instruction agricole qui bannit « la routine et ne procède que par le raisonnement et « l'expérience.

« L'or a tué l'agriculture. Sans vouloir attribuer à la « découverte de l'or une influence funeste sur le pays, « reconnaissons que, si la Guyane produit de l'or, elle ne « nourrit pas ses habitants. Dans la situation actuelle, « il faut bien avouer que, si l'on retranchait l'or brus- « quement, il ne resterait plus à Cayenne que des fonc- « tionnaires et leurs fournisseurs. Tout le mouvement « commercial actuel de la colonie n'est provoqué que par « l'or. L'industrie minière est la seule qui, actuellement, « emploie des bras. Pour nourrir, habiller ses ouvriers,

« approvisionner et entretenir ses chantiers, elle a, à « Cayenne et ailleurs, de nombreux dépôts. La recherche « de l'or seule attire encore ici quelques Européens qui « bravent, dans la perspective d'une richesse promptement « acquise, tous les dangers qu'on leur a fait entrevoir en « Guyane.

« Mais l'or, par la concurrence du prix des salaires, « contre lesquels l'exploitation agricole ne peut lutter, « accapare tous les bras au détriment de l'agriculture. « Les négociants, qui fournissent des vivres et du maté- « riel pour les placers, retournent en France leur for- « tune faite. Il en est de même des chercheurs d'or. La « plupart s'en vont jouir, dans la métropole, de la fortune « qu'ils ont acquise. Que reste-t-il pour la Guyane? Rien « ou presque rien. Enfin, ces Européens transportés, « sans transition, des pays tempérés sur le sol des forêts « vierges de l'équateur, s'en retournent malades ou affai- « blis par leur séjour dans un pays non assaini encore. « Leurs récits ne sont pas faits pour encourager ceux qui « pourraient venir en Guyane s'installer à demeure.

« Au point de vue moral, l'or a une influence considé- « rable. Ces gains faciles, ces gages élevés détournent « la population du travail des champs. La vie du placer « n'est ni saine ni paisible, au physique comme au moral. « Ces recherches fiévreuses, ce jeu hasardeux de « l'homme qui peut gagner sa fortune ou perdre sa santé « ne sont point faits pour lui donner le goût du travail « calme et des plaisirs tranquilles des cultivateurs. Com- « parons l'ouvrier des placers au laboureur de nos riches « provinces : quelle différence dans l'existence ! L'ouvrier « des placers vient dépenser à la ville ses gages de six « mois ou d'un an. Ce sont des orgies, un gaspillage « inouï. Il s'en retourne alors à la mine, les mains « vides, pour amasser l'argent nécessaire à des plaisirs « coûteux qu'il n'aurait pas connus sans l'or. Les habi-

« tudes de dépense, les dettes, la ruine de la santé, rien « pour les vieux jours, voilà la conséquence. »

Les sinistres prédictions de ce tableau poussé au noir sur certains points, ne se sont heureusement pas réalisées et, depuis cette époque, les événements se sont chargés de ramener les appréciations à une mesure plus équitable.

Nous voyons cependant dix ans après l'époque où les lignes que je viens de citer furent écrites, porter un jugement tout aussi décourageant et d'ailleurs tout aussi inexact sur la Guyane. L'autorité incontestable qui s'attache au nom de son auteur (*) me fait une obligation de le citer textuellement.

« Accrue du Territoire Contesté qui la prolonge au Sud « jusqu'à la bouche de l'Araguari, la Guyane Française « égalerait en surface le territoire de la Guyane Britan- « nique ; mais pour la population, l'industrie, le commerce, « la vie politique et sociale, il n'y a point de comparai- « son possible. De toutes les possessions d'outre-mer que « la France s'attribue, nulle ne prospère moins que sa « part des Guyanes ; on ne peut en raconter l'histoire « sans humiliation. L'exemple de la Guyane est celui que « l'on choisit d'ordinaire pour démontrer l'incapacité des « Français en fait de colonisation, comme si jamais ce « littoral avait été une colonie, dans le vrai sens du mot. « Depuis que, au XVIe et au XVIIe siècle, des flibustiers « français, errant sur la mer, établirent des ports de « refuge et de course aux endroits favorables de la côte, « jamais immigration vraiment spontanée ne se dirigea « de France vers la Guyane. Tous ceux qui, pendant « deux siècles et demi, débarquèrent sur ces rivages, « entre le Maroni et l'Oyapock, y vinrent amenés comme « fonctionnaires ou soldats, en troupeaux d'esclaves,

(*) Elisée RECLUS, *Nouvelle Géographie Universelle*, t. XIX, p. 72, Paris, 1894.

« d'engagés, de colons officiels, ou même en chiourmes « de transportés et de galériens. Jamais la colonisation « libre n'a vivifié la contrée. Souvent les emplacements « des villages étaient désignés d'avance par des admi- « nistrateurs qui n'avaient jamais vu le pays. Des ordres « inapplicables venus de Paris s'exécutaient au hasard. « Aucun préparatif n'avait été fait sur le terrain pour « accueillir les nouveaux venus : on les vit périr par mil- « liers, sans abri, sans nourriture, campés au bord des « criques marécageuses. Même ceux que le sort avait « favorisés et qui avaient trouvé un gîte et des vivres « finissaient par succomber : se sentant abandonnés du « monde entier, ils mouraient faute d'avoir la volonté « de vivre. »

Influence réelle de l'industrie aurifère sur la situation de la Guyane Française. — Loin d'avoir exercé une influence néfaste sur le pays, la découverte de l'or a sauvé la Guyane Française du désastre économique et financier dans lequel sont tombées la Guadeloupe et la Martinique, colonies voisines, dont le climat et les productions naturelles sont similaires à ceux de la Guyane. Ces malheureuses colonies, favorisées pourtant par une main-d'œuvre indigène abondante, qui fait défaut à la Guyane, mais dont la vie économique est basée uniquement sur les produits agricoles du sol, traversent depuis quelques années une crise profonde et ruineuse, dont on n'entrevoit pas la solution et qui tient en majeure partie à ce que leur unique ressource réside dans la culture de la canne, qui, malgré primes et droits protecteurs, est définitivement ruinée par la concurrence de la betterave.

Vouloir développer en ce moment toute autre industrie que l'industrie aurifère en Guyane serait donc aller à l'encontre de la force des choses et par conséquent à un échec certain. Favoriser au contraire cette industrie en lui fournissant des bras à un prix raisonnable et des

moyens de transport économiques est un puissant moyen de multiplier la population minière, population qui, par définition, consomme beaucoup et paie bien. On verra alors, sans effort et sans qu'il soit nécessaire de concours administratifs, par le libre jeu des intérêts personnels, se créer des producteurs locaux de bétail tout d'abord, pour lequel on est actuellement tributaire du Vénézuéla; d'autres cultures viendront ensuite.

Division du travail. — Ces diverses considérations m'ont amené à diviser le sujet que je me propose de traiter, en trois chapitres principaux.

Dans le premier j'ai réuni, après un historique succinct, mes observations géologiques personnelles aux travaux, malheureusement très restreints, publiés sur le même sujet tant en France qu'à l'étranger, de manière à présenter une esquisse, bien incomplète encore, de la géologie générale des Guyanes, mais comportant cependant déjà certaines données précises. J'en ai déduit les indications pratiques qui permettent de déterminer, avec une exactitude assez grande, la disposition générale des zones aurifères, ainsi que l'ensemble des caractères auxquels on peut les reconnaître.

Un certain développement a été donné à l'examen des formations aurifères autres que les alluvions proprement dites, et notamment à l'étude d'une roche provenant de la décomposition des porphyrites, des diorites et des diabases, nommée *Roche à Ravets* dans le pays, dont j'ai fait le premier, à ma connaissance, une étude méthodique. Elle m'a conduit à en signaler l'importance industrielle, pouvant être mise immédiatement en œuvre, et à préciser les conditions dans lesquelles la recherche méthodique des parties exploitables de cette roche, doit être entreprise dans l'avenir.

Le Chapitre II est consacré à la description des exploitations aurifères actuelles. On y trouvera des indications

sur la manière dont s'exécutent les recherches de placers et les difficultés spéciales qu'elles présentent. Deux ou trois monographies de placers, pris dans des conditions variées, fixent les idées sur les méthodes employées et sur les teneurs minima auxquelles on cesse de travailler avec profit, suivant les difficultés d'accès, les diverses zones aurifères. J'indique en passant, à titre de comparaison, les conditions toutes spéciales dans lesquelles on a exploité récemment, dans le Territoire Contesté Franco-Brésilien, un groupe de riches placers, qui a donné lieu, en son temps, à un véritable exode de tous les placériens valides de Cayenne, vers ces régions nouvelles.

J'ai réuni enfin dans la troisième partie du Rapport, en leur conservant le caractère d'instructions pratiques et par conséquent sous une forme simple, les indications que mes études sur place et l'expérience que j'en ai personnellement faite pendant mon séjour dans la colonie, m'ont suggérées en vue de l'amélioration des procédés actuels de recherche et d'exploitation.

J'indique notamment, avec exemples à l'appui, la manière d'opérer méthodiquement les recherches permettant de surveiller leur exécution et d'en contrôler sur place, les résultats.

Je fais connaître aussi les avantages économiques à attendre de l'emploi de moyens mécaniques, du dragage en particulier, pour l'abatage et le lavage économique des alluvions aurifères.

En ce qui concerne les formations aurifères dans les terrains de formation secondaire, comme la Roche à Ravets, j'indique le procédé à suivre pour reconnaître ces roches, pour les analyser rapidement sur place et finalement pour en opérer le traitement.

Après avoir ainsi tracé le programme des progrès techniques à accomplir sur les exploitations mêmes, je fais ressortir la nécessité urgente, primordiale, de la création

d'une voie ferrée de pénétration permettant de gagner rapidement, depuis la côte marécageuse et malsaine, les zones aurifères plus saines de l'intérieur, amenant ainsi une transformation radicale dans les conditions de l'existence non seulement sur les placers, mais dans la colonie entière. J'indique, en étudiant les voies et moyens à employer pour atteindre ce but, les améliorations à introduire dans la législation minière et notamment dans le mode de perception du droit élevé dont l'or est frappé à sa sortie de la colonie, pour trouver dans ces dispositions les ressources nécessaires à la réalisation de cette œuvre d'utilité publique.

Tels sont les points que je me suis proposé de mettre en évidence dans le présent Rapport. Il m'est d'autant plus facile d'être affirmatif dans mes conclusions qu'elles sont conformes à l'évolution constante qui s'est produite dans tous les pays à placers aurifères sans exception et que j'ai déjà décrite bien des fois à la suite de mes études sur les placers situés sous des latitudes et dans des conditions d'exploitation les plus variées. Il est inutile d'ajouter qu'il m'est particulièrement agréable d'avoir pu utiliser les connaissances que je puis posséder sur cette industrie spéciale des placers aurifères, pour mieux faire connaître et apprécier une de nos trop rares colonies possédant ce genre de richesses.

Je suis heureux que M. le Ministre de l'Instruction Publique, en m'honorant de la mission dont je rends compte ici, m'ait permis d'attirer, sur la Guyane Française, l'attention publique qui, pour diverses raisons, mais surtout par l'ignorance où elle a toujours été jusqu'ici des véritables conditions de l'exploitation aurifère dans ce pays, s'est, sans contredit, trop désintéressée de cette colonie et de son avenir.

Qu'il me soit permis, en terminant ce préambule, de remercier MM. les Gouverneurs de la Guyane Française

et de la Guyane Hollandaise, M. le Directeur de l'Administration pénitentiaire à Cayenne, M. le Commandant Supérieur des Établissements pénitentiaires du Maroni et M. le Commissaire du Gouvernement Hollandais, à Albina, de leur concours empressé et efficace pour l'accomplissement de ma mission.

Je dois aussi faire mention de ma gratitude toute particulière pour M. Haton de la Goupillière, Directeur de l'École des Mines de Paris, et pour M. Ad. Carnot, Inspecteur de la même École, qui ont bien voulu m'autoriser, dès mon retour de la Guyane, à exécuter à l'École des Mines les travaux d'analyse chimique et de pétrographie que nécessitait ma mission. Ces études ont été faites dans le laboratoire mis obligeamment à ma disposition par M. Termier, professeur de minéralogie, qui m'a aussi assisté de ses conseils.

CHAPITRE I.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DE LA GUYANE.

Description orographique. — Lorsqu'après avoir fait escale dans les nombreuses îles volcaniques et madréporiques qui constituent la majeure partie des petites Antilles, on arrive, au sortir du golfe de Paria, aux embouchures de l'Orénoque, on est vivement frappé par le changement complet d'aspect de la côte. L'eau de la mer, chargée de limon fin et de matières humiques, conserve, même à une très grande distance du rivage, un aspect laiteux, brunâtre, caractéristique. Les fonds diminuent, la côte n'apparaît plus à l'horizon, quand on la voit, que

comme une mince bande de végétation sombre. On sent qu'on est entré dans une immense formation alluvionnaire en cours de dépôt.

Ce spectacle monotone se continue sans changement jusqu'aux embouchures de l'Amazone, englobant ainsi, depuis le 6e degré de latitude Nord jusqu'à l'Équateur, la totalité du territoire dit des Guyanes, qui se répartit au point de vue politique entre quatre puissances, le Vénézuéla, l'Angleterre, la Hollande et la France, en suivant l'ordre descendant du Nord au Sud.

Direction des côtes. — La côte, basse et marécageuse, court d'abord dans la direction de l'Est et s'y maintient jusqu'en face de l'embouchure du Maroni, limite Nord de la Guyane Française. Elle s'infléchit alors dans la direction du Sud-Est, puis plonge brusquement au Sud après avoir dépassé l'embouchure de l'Oyapok.

L'ensemble des Guyanes présente, tant au point de vue des climats qu'à ceux de la faune, de la flore et de la constitution géologique, une unité remarquable qui permet de les décrire toutes dans une monographie unique. Je vais, avant d'aborder l'étude géologique, donner quelques indications générales sur le climat et sur le régime des pluies, phénomènes qui jouent un rôle capital dans l'industrie que je me propose de décrire.

Climat. — Le caractère essentiel du climat des Guyanes est une chaleur régulière associée à l'humidité. C'est cette dernière qui rend, surtout dans les terres basses du littoral, l'acclimatement pénible aux Européens. Il y a, en effet, une différence très sensible, surtout en ce qui concerne les minima nocturnes, entre les températures de la zone littorale et celles des régions montagneuses de l'intérieur, malgré la faiblesse relative de la hauteur moyenne des montagnes au-dessus de la mer. L'altitude moyenne des régions à placers ne dépasse pas en effet 150 à 200 mètres.

A Cayenne, la température diurne oscille entre 26° et 30°, et on y observe rarement des minima nocturnes inférieurs à 20°. J'ai fréquemment constaté au contraire, au cours de mon voyage, qui s'est effectué pendant la saison chaude, des minima de 18° sur les placers. J'ai même observé, une seule fois, je dois le dire, 16°,5 sur le haut Awa.

L'état hygrométrique de l'air est constamment très voisin du point de saturation.

Saisons. — A l'inverse du climat des Antilles où on connaît deux saisons sèches et deux saisons de pluies, soit, au total, quatre changements annuels, la Guyane n'en connaît que deux : l'*hivernage* ou saison des pluies qui dure en général huit mois, de Novembre à fin Juin ; la *saison sèche* qui commence en Juillet et finit en Octobre. Les périodes de transition entre ces deux époques ne durent que peu de jours.

Cette règle n'est d'ailleurs pas absolue. On se rappelle les hivernages de 1876 à 1877 et de 1884 à 1885, au cours desquels les pluies ont fait presque totalement défaut. Par contre, la saison sèche de 1897, que j'ai passée en entier sur les lieux, a été exceptionnellement pluvieuse. D'après mes observations, il n'y a eu, pendant toute cette période, que vingt-huit jours sans pluie.

Pluies. — La vapeur d'eau amenée par les alizés qui soufflent constamment sur la Guyane, se condense en quantités véritablement colossales. La moyenne annuelle des pluies à Cayenne est de 3 mètres au moins. Il en résulte pour les rivières un régime très variable. Démesurément grossies pendant la saison des pluies, elles laissent à découvert, pendant la saison sèche, la majeure partie de leur lit encombré de bancs de sable, ainsi que les marais qui les bordent.

Régime des vents. — Les vents du Nord-Est règnent surtout en Janvier. Ils continuent à se faire sentir de plus

en plus rares jusqu'en Juin et sont remplacés par les vents d'Est qui sont caractéristiques de la saison sèche.

Les vents du Sud, d'Ouest et de Nord-Ouest sont complètement inconnus.

Marées. — Les raz de marée sont assez fréquents, mais peu dangereux. La hauteur moyenne de la marée est de $2^m,67$. A Cayenne, la mer marne aux marées de sizygies de $3^m,17$.

Orographie générale. — Les Guyanes sont arrosées par un assez grand nombre de fleuves, d'importance plutôt médiocre, coulant du Sud au Nord, dont les plus importants sont : l'Esséquibo dans la Guyane Anglaise ; le Paramaca et le Surinam dans la Guyane Hollandaise ; le Maroni et l'Oyapok dans la Guyane Française ; l'Araguari dans le Contesté Franco-Brésilien.

Tous ces fleuves, coupés de nombreux rapides, prennent naissance dans la zone montagneuse de l'intérieur, traversent ensuite la région des Savanes plus ou moins noyées qui s'étendent en-deçà des terres basses du littoral et se jettent enfin à la mer en formant, dans les marécages de la côte, un réseau compliqué d'arroyos permettant fréquemment à des embarcations d'un certain tonnage d'emprunter ces voies littorales, pour passer du bassin d'une rivière dans un autre. Les Anglais et les Hollandais ont fréquemment amélioré ces moyens naturels de communication et c'est un arroyo de ce genre, nommé : Le Tour de l'Ile, qui permet d'aller de Cayenne au bassin de la Comté sans passer par la mer.

Géologie générale. — Cette uniformité du régime des fleuves tient à une cause géologique qu'il est facile de mettre en évidence. Tandis que les grands fleuves du continent Sud-Américain navigables par des steamers de haute mer sur des longueurs considérables, comme l'Amazone, l'Orénoque, la Plata, drainent des terrains secon-

daires et tertiaires, ceux qui arrosent la Guyane coulent uniquement sur des terrains cristallins ou primitifs.

L'ensemble de cette formation, ainsi que la direction générale des ridements dont elle a été l'objet est, *grosso modo*, dirigée de l'Est à l'Ouest. Il suit de là que les fleuves ont dû, pour se créer une issue vers la mer, se frayer passage par des cluses étroites, pratiquées à travers les barrages successifs de roches dures, en formant tout d'abord une série de lacs qui ont maintenant disparu et qui sont remplacés par des rapides généralement d'assez faible hauteur. Tel est l'état actuel du système hydrographique des Guyanes ; c'est une région très anciennement émergée, profondément usée et rabotée par les agents d'érosion, mais qui n'a cependant pas encore atteint son profil d'équilibre.

Historique. — Cette constitution spéciale du sol, l'abondance des roches cristallines et du quartz, avait frappé depuis longtemps les anciens explorateurs des Guyanes. On doit citer, en première ligne, comme observateur sagace, ayant écrit, dès le siècle dernier, un intéressant ouvrage sur le sujet, le Chevalier Le Blond (*).

Travaux du Chevalier Le Blond. — Cet explorateur avait, dès son premier voyage, reconnu, avec une très

---

(*) Le Blond (J.-B), né à Toulongeon, près d'Autun, en 1747; reçut, à la suite d'un premier voyage aux Antilles, dans la Cordillière et au Pérou, le brevet de médecin naturaliste du Roi (1786) ; envoyé en Guyane française pour y chercher le quinquina, fut un des plus ardents promoteurs de la culture des épices, qui a été pendant longtemps la base de la prospérité guyanaise; mort à Guzy (Nièvre), le 14 Août 1815.

Le Blond a laissé plusieurs ouvrages ; notamment : 1806, *Essai sur la fièvre jaune et les Maladies des Tropiques;* 1813, premier volume de son *Voyage aux Antilles et dans l'Amérique méridionale;* 1814, *Description de la Guyane Française.* Ces divers ouvrages sont devenus rares. Il a été fait du dernier une deuxième édition en 1824. C'est d'elle que j'ai extrait les citations de mon texte.

En reconnaissance des services rendus, le Roi avait octroyé à Le Blond une pension de 3.000 francs à son retour de la Guyane.

grande exactitude, la caractéristique de la formation géologique des Guyanes.

« Les *Granits*, dit-il (page 61), *forment les grands* « *massifs des chaînes de montagnes*. Ceux qui font « mouvoir le barreau aimanté sont moins durs et se « décomposent à l'air et à la pluie à cause du fer qu'ils « contiennent. Tous ces granits se retrouvent fréquem- « ment aux sauts des rivières, principalement dans le « Sinnamary, le Couriège et l'Oyapok. Ils ne contiennent « pas de veines métallifères.

« *Gneiss*. — Ils occupent principalement les sauts de « la rivière Sinnamary, du Couriège et de l'Oyapok. Ils « sont plus rares dans les autres rivières.

« Les veines et les feuillets que l'on remarque dans ces « roches annoncent des métaux minéralisés de toutes les « sortes, *même les plus précieux*. »

On voit que Le Blond, bien qu'il n'ait pas précisément reconnu l'existence de l'or dans les Guyanes, l'avait tout au moins pressentie. Il avait, par contre, immédiatement constaté la stérilité du granite fondamental, la richesse des roches feuilletées et l'importance des zones de contact. Le Blond avait ainsi, en quelques lignes, établi le fondement réel de la théorie que j'expose plus loin. Nous verrons, en effet, que ce sont précisément les contacts entre gneiss et granites que caractérisent les zones aurifères.

Il est intéressant de constater aussi l'importance que Le Blond accorde aux éruptions de diorite en ces termes :

« *Grünsteins* ou *pierres vertes*, nommées *grisons* dans « le pays ; ils se trouvent partout et forment des sauts « en plusieurs endroits des rivières. La rivière Samacou « qui tombe dans l'Oyapok est parsemée de ces rochers « dont la cassure présente des lamelles chatoyantes « comme le feldspath. *Les grisons se décomposent très* « *promptement à l'air en une terre rouge ocreuse*, à

« cause de la grande quantité de fer attirable qu'ils con-
« tiennent ; ils sont traversés de weisstein ou de felds-
« path blanc ou d'une pierre aussi transparente que le
« cristal.

« *Nota.* — Le genre calcaire pur ou mélangé n'existe
« pas dans la Guyane Française. On tire des Antilles la
« roche à chaux pour bâtir. Il n'y a pas non plus de
« charbon de terre.

« *Mine de fer limoneuse* provenant des vases où
« abonde le fer ; on la nomme dans le pays *Roche à*
« *Ravets*, parce que cet insecte (*) se loge dans ses cel-
« lules pareilles à celles d'une éponge. Cette mine forme
« un banc plus ou moins épais dans les plaines et sur les
« montagnes de l'île de Cayenne et aux environs sur la
« terre ferme dans la paroisse de Roura et les montagnes
« de la Gabrielle.

« De toutes les substances comprises dans le tableau ci-
« dessus, celles qui doivent le plus intéresser les minéra-
« logistes sont les mines de fer, qui abondent dans la
« Guyane Française plus qu'en aucune autre contrée du
« globe. La mine limoneuse mérite entre autres de fixer,
« par sa richesse, l'attention du Gouvernement.

« Ce dernier avait formé, en 1787, le projet d'établir
« en Guyane des forges, à l'effet d'y établir tous les
« outils de fer pour nos colonies d'Amérique ; on en aurait
« même importé en France la quantité que nous tirons

(*) Ravet ou ravette, nom créole du cafard, insecte qui infeste toutes les habitations en Guyane.

Douvant poule *ravett* pas ni
Raison. Provèbe là bien voué
Li voué ladans caze béké,
Li voué dans caze neg aussi.

Proverbe créole : Devant les poules, les ravets ont le dessous. — Ce proverbe est bien vrai. — Il est vrai dans la case du blanc. — Il est vrai aussi dans la case du nègre. (La raison du plus fort est toujours la meilleure.)

« de l'étranger. Il ne faudrait qu'y attacher quelques « maîtres mineurs et un nombre suffisant de noirs pour « satisfaire aux besoins du Gouvernement et même aux « demandes du commerce en multipliant les usines à rai- « son des exportations. »

J'ai tenu à citer les principaux passages de ce curieux mémoire dans lequel sont indiqués clairement et exactement les traits principaux de la géologie du pays. Granite fondamental à la base, gneiss et roches feuilletées au dessus; enrichissement des zones de contact en matières minérales ; nombreuses intrusions dioritiques dans cet ensemble ; absence totale de calcaires et de terrains secondaires et tertiaires; enfin décomposition rapide des roches dioritiques transformées en limonite (*Mines* de fer limoneuses, au sens ancien du mot). Tel est l'ensemble des idées que se faisait, dès 1789, l'observateur perspicace auquel j'ai cru devoir rendre hommage en débutant. Il est d'autant plus étonnant que Le Blond n'ait pas reconnu la présence de l'or qu'il avait certainement procédé au lavage du sable de certaines rivières notoirement aurifères comme celle de Sinnamary, de Couriège et de la Mana dans lesquelles il signale « la présence du rubis, « du zircon, de l'améthyste, du grenat, du titane ferru- « gineux, de la manakanite (?) et autres substances « minérales qui se trouvent dans le sable des rivières. »

Depuis l'ouvrage du Chevalier Le Blond, il a été publié sur les Guyanes un assez petit nombre de travaux, dont on trouvera la bibliographie à la fin de ce travail. La plupart d'entre eux se bornent à présenter la monographie de tel ou tel groupe de placers ou à critiquer les méthodes locales, sans chercher à relier l'ensemble des connaissances ainsi acquises sous forme d'une synthèse qui les embrasse toutes.

Carte des zones aurifères. — Le seul effort qui ait été fait dans ce sens est l'établissement d'une carte d'en-

semble de la Guyane Française, dite carte à zones, qui a été publiée en 1878 par les soins du Bureau du Cadastre de Cayenne.

On y a tracé deux grandes bandes, grossièrement parallèles à la côte, à une distance moyenne de 60 à 80 kilomètres pour la première et de 120 à 150 kilomètres pour la seconde. Celle-ci, la plus éloignée de la mer par conséquent, nommée zone aurifère gneissique; celle-là, zone aurifère schisteuse. Ce travail, qui n'est d'ailleurs accompagné d'aucune explication ni d'aucune coupe géologique, ne repose, en réalité, sur aucune base scientifique. Il suffit, d'ailleurs, pour s'en convaincre, de jeter un coup d'œil sur la carte d'ensemble des concessions aurifères de la Guyane Française en 1897, que j'ai reproduite à la Planche V. On voit tout de suite, à la simple inspection de la disposition des placers, qu'ils n'obéissent pas à la loi des zones parallèles au rivage proprement dite. Le seul point à retenir c'est que les placers doivent évidemment se répartir suivant des lignes parallèles aux plissements généraux du pays, c'est-à-dire approximativement Est-Ouest, mais leur disposition le long de ces lignes dépend d'un ordre de phénomènes que nous établirons plus loin, qui ne consiste nullement dans un simple fait d'alignement plus ou moins rectiligne.

De la formation aurifère. — Il est tout d'abord facile de reconnaître que la formation aurifère de la Guyane appartient au type classique des gîtes aurifères interstratifiés dans les roches gneissiques ou schisteuses, ou dépendant du contact de ces roches avec le granite fondamental. Je rappelle en quelques mots les caractéristiques de ces genres de gisement sur lesquels je me suis plus longuement étendu dans un précédent ouvrage.

Gisements symétriques et rayonnants. — Lorsque dans une région déterminée, suffisamment vaste pour que les

phénomènes d'enrichissement ne puissent pas être le résultat d'un accident local, on constate que les placers sont formés par l'érosion de gneiss et de micaschistes reposant sur le granite; que notamment les placers ne dépendent pas de la destruction locale d'un ou plusieurs filons visibles, mais qu'ils sont placés suivant une disposition *rayonnante;* enfin quand on a pu constater l'existence de placers *à cheval*, c'est-à-dire quand à un placer riche situé sur un versant, correspond un placer de même genre sur le versant immédiatement opposé, on peut être assuré que leur existence ne dépend pas de la destruction lente d'une venue filonienne proprement dite, mais que leur origine doit être cherchée dans le terrain même qui les contient.

« On doit aussi tenir compte des modifications profondes « qui se sont produites dans ces dernières années dans les « idées, relativement au mode de formation des gisements « aurifères et sur l'origine de l'or qu'ils contiennent. « Tandis que la théorie purement éruptive, classique, « basée sur les régions à filons de quartz aurifère, si bien « connues, de la Californie, de la Transylvanie et des « autres pays relativement anciens, pouvait rendre un « compte satisfaisant des faits qu'on y observe, il a été « reconnu dès le début des exploitations aurifères de la « Nouvelle-Zélande, de l'Australie centrale et occidentale « et du Transvaal, qu'on se trouvait en présence de faits « que la simple théorie des émanations éruptives par filons « distincts était incapable d'expliquer ; qu'elle ne répon- « dait pas, pour ces régions, à l'état des lieux et aux « observations les plus simples. Les beaux travaux main- « tenant classiques de M. T.-A. Richard sur la formation « aurifère de la région de Bendigo (Australie), ceux de « M. de Lapparent et de M. de Launay, en France, de « M. Brögger, en Norwège, ont désormais introduit une « notion nouvelle dans l'origine des gisements aurifères,

« c'est non seulement la possibilité, mais bien la certitude « que leur formation est due à d'autres causes qu'à la « présence de filons aurifères proprement dits, par suite « de l'existence bien constatée de *couches interstratifiées* « de terrains aurifères, *en corrélation avec la formation* « *infragranitique*. De ce simple fait dérivent aussitôt des « résultats de la plus grande importance. Les études « stratigraphiques, qui, dans le cas de l'existence des « filons, se réduisent à l'examen local de l'allure de ces « filons et des accidents qu'ils peuvent présenter, failles, « rejets, etc., prennent au contraire une place prépon- « dérante lorsqu'on est arrivé à reconnaître la loca- « lisation de l'or dans des couches interstratifiées. De « la connaissance, en effet, du nombre, de l'allure et de la « richesse de ces couches dépend la direction à donner « immédiatement aux recherches de placers ainsi que « l'appréciation plus ou moins favorable qu'on peut *a priori* « porter sur telle ou telle région de la contrée. Ces « notions, une fois qu'elles ont été acquises au public « par les études des hommes spéciaux, ont une impor- « tance pratique si considérable qu'elles deviennent « aussitôt populaires et qu'il n'est personne à Bendigo qui « ignore les caractères distinctifs qui distinguent une « bonne « selle » (Saddle), partie riche d'un synclinal, « d'une mauvaise ; personne non plus au Transvaal qui ne « sache l'importance qui s'attache à suivre l'allure sou- « vent si capricieuse des couches de poudingue auri- « fère interstratifié aussi bien en profondeur (Deep Lead) « qu'en direction (Main Reef) (*). »

Conséquences de ce mode de gisement. — On peut prévoir aussitôt les conséquences du mode général de

(*) *L'Or en Sibérie Orientale*, par E.-D. Levat, Ancien élève de l'Ecole Polytechnique, Ingénieur civil des Mines, 2 volumes. Ed. Rouveyre, éditeur, Paris, 1897.

gisement que je viens d'indiquer. Tout d'abord, les gîtes aurifères se répartissant sur les zones de contact, entre granite fondamental et roches gneissiques, il est évident qu'à tout pointement, qu'à tout alignement granitique correspondent deux zones aurifères *disposées symétriquement par rapport au granite*. On voit que la notion primitive des deux zones aurifères de la Guyane se trouve remplacée par la conception, plus exacte et plus conforme aux faits, de zones de contact entre granite et gneiss qui peuvent bien, en thèse générale, suivre la direction d'ensemble des alignements granitiques, mais qui, comme on le comprend aisément, peuvent présenter les formes les plus diverses en suivant les changements de direction des lignes de contact.

Il suit de là que la recherche des placers doit s'exercer non pas uniquement en suivant les alignements généraux des plissements montagneux du pays, mais plutôt en s'attachant à suivre les lignes de contact du granite ou des roches schisteuses ou gneissiques.

Relation entre les rapides des rivières et les zones aurifères. — Il n'est pas indifférent de faire remarquer à ce propos que le cours même des rivières donne, au point de vue de la recherche de ces zones de contact, des indications précieuses.

Les fleuves et cours d'eau de la Guyane sont, comme je l'ai déjà expliqué, soumis au régime des rivières qui n'ont pas encore atteint leur profil d'équilibre. Elles sont formées d'une série de rapides réunis par des parties calmes dans lesquelles le courant est faible ou presque nul. Or ces dernières parties correspondent à des terrains qui, comme les gneiss et les micaschistes, roches relativement tendres, se sont prêtés à une usure plus rapide par les eaux, tandis que les rapides sont presque toujours granitiques ou dioritiques. Il s'ensuit que les recherches doivent, de préférence, être pratiquées *en partant des par-*

ties calmes des rivières et non des parties formant sauts ou rapides.

Cette vue théorique est pleinement confirmée par les usages des vieux mineurs locaux qui établissent toujours leurs *dégrads* sur les parties calmes des rivières et non dans les sauts.

On appelle *dégrads* les débarcadères et les magasins d'approvisionnements placés sur les rivières, en communication d'une part, avec les placers de l'intérieur et d'autre part, par canots, avec les bases d'approvisionnement. On en verra plusieurs exemples au cours des descriptions qui vont suivre.

Stérilité des zones granitiques. — Un autre résultat fort important du mode de formation que je viens de décrire est la stérilité, au point de vue de leur richesse en placers, des *zones granitiques franches*. Il est évident, en effet, que les érosions du granite proprement dit n'ont pas pu produire des enrichissements comparables à la démolition des zones de contact dans lesquelles la venue de l'or s'est précisément concentrée.

Il y a lieu néanmoins de bien distinguer les cas; car on comprend que beaucoup de pointements granitiques actuels n'apparaissent au jour que par suite de la dénudation des couches qui les surmontaient primitivement, couches qui ont parfaitement pu être aurifères, et, dans ce cas, les résidus de leur érosion, restant sur un bed-rock de granite pur, peuvent évidemment donner naissance à des placers industriellement exploitables.

Il est d'ailleurs facile de reconnaître par la nature même des alluvions dans quel cas on se trouve. Les placers formés par la destruction de roches exclusivement granitiques sont, on le comprend, beaucoup moins argileux que ceux qui contiennent les résidus de la décomposition des schistes. C'est, en effet, un phénomène connu de tous les mineurs que les zones contenant presque exclusive-

ment des sables granitiques en surface, formées, par conséquent, d'une manière indubitable par la décomposition du granite, sont absolument stériles.

Zone stérile granitique du Tapanahoni. — Il a été fait récemment en Guyane Hollandaise, sur les bords du Tapanahoni, importante rivière dont le confluent avec l'Awa forme le Maroni, une expédition fort coûteuse dont l'insuccès complet a été uniquement dû à la non-observation de cette règle. Cette grande rivière a, en effet, la presque totalité de son bassin dans des terrains granitiques. C'est sur les lignes de contact Sud et Nord de cette même formation granitique du Tapanahoni que se trouvent les riches placers situés sur la rive hollandaise et dont le groupe le plus important, celui de l'Awa, au Sud, est décrit plus loin avec quelques détails.

De l'enrichissement des zones aurifères. — Les indications générales que je viens d'établir permettent déjà de limiter beaucoup les surfaces sur lesquelles peuvent s'exercer fructueusement les recherches de placers, et par cela même facilite beaucoup ces dernières ; mais on peut aller encore plus loin et déterminer dans ces zones les parties qui présentent le plus de probabilités d'un enrichissement maximum.

Des roches éruptives qui accompagnent l'or. — Dans tous les pays présentant les caractères généraux d'enrichissement par zones de contact entre granite et roches feuilletées, on constate que la venue de l'or est accompagnée constamment de roches éruptives dont le caractère varie beaucoup d'un pays à un autre, mais qui ont comme résultat constant d'accompagner l'or dans ses gisements, tant primitifs que secondaires. En d'autres termes, on constate toujours soit dans le voisinage des placers, soit dans le voisinage des filons, couches ou amas aurifères, la présence d'une roche éruptive différente du granite, ou

pour mieux dire dérivant de ce dernier par des modifications cristallines ou chimiques.

Généralités sur ces roches caractéristiques. — L'attention des géologues a déjà été attirée depuis longtemps sur cette corrélation constante qui se présente dans les pays aurifères entre certaines roches éruptives et la venue de l'or. Les travaux sur ce sujet sont, on peut le dire, extrêmement nombreux, et ils se sont multipliés d'autant plus dans ces dernières années que les tendances actuelles de la géologie sont essentiellement différentes de ce qu'on enseignait il y a seulement vingt ans. On admet plutôt aujourd'hui que le passage d'une roche éruptive cristallisée, comme le granite fondamental, par exemple, à d'autres roches éruptives parfois très différentes comme caractère pétrographique, telles que granulites, aplites, porphyrites, diorites, diabases, a dû se faire plutôt par des *modifications physiques et chimiques* provenant des conditions qui ont présidé à leur formation même, plutôt que par des changements brusques dans leurs émissions successives. On a donné, à juste titre suivant nous, leur véritable signification et leur véritable importance aux phénomènes de métamorphisme, de ségrégation, des matières minérales au sein même des roches les contenant, à tous les phénomènes en un mot qu'on se contentait d'expliquer autrefois par une série de venues éruptives tantôt acides, tantôt basiques, suivant les besoins de la cause et en nombre suffisant pour expliquer les conditions du gisement d'une roche ou d'un minerai déterminé. On se payait de mots, sans s'attacher à l'examen impartial des faits.

Les diorites ou roches vertes de la Guyane. — En Guyane, ce rôle spécial a été joué par des diorites et des diabases qui forment dans le pays une infinité de

dykes qui se sont épanchés sur le sol et qui forment généralement les hauteurs qui dominent le pays.

Sans entrer ici dans les détails de l'étude pétrographique de ces roches, ce qui allongerait inutilement cette partie du Rapport, je me bornerai à dire que les diorites de Guyane, généralement bien cristallisées avec larges cristaux de labradorite, sont ordinairement de couleur vert foncé et contiennent presque constamment une abondante proportion de pyrites de fer. Certains échantillons de la collection que j'ai rapportée, et qui est déposée à l'Ecole des Mines (*), en contiennent jusqu'à 5 p. 100 de leur poids.

L'amphibole est généralement prédominante et même, en certains points, comme dans la ville de Cayenne même, où elle forme, sous le nom de *grison*, la colline qui porte le sémaphore, la roche passe à l'état d'une véritable amphibolite (Échantillon n° 36).

L'aire de ces roches dioritiques embrasse une surface considérable, non seulement dans la Guyane Française et dans la Guyane Hollandaise, où je les ai personnellement reconnues et étudiées sur un grand nombre de points, mais elles paraissent avoir affecté aussi la Guyane Anglaise et une partie du Vénézuéla. On les signale aussi dans la formation aurifère du Contesté Franco-Brésilien, ainsi qu'on le verra sur la coupe géologique de cette région, qui est donnée plus loin.

Sur toute cette vaste étendue, les diorites sont constamment associées à la venue des roches aurifères. On comprend par conséquent, sans qu'il soit besoin d'insister davantage, que le maximum d'enrichissement s'obtiendra lorsque les zones de contact entre granite et roches feuilletées, dans lesquelles nous avons déjà localisé le phénomène, seront recoupées par des diorites ou des diabases.

(*) Échantillons n° 21 à 29.

Ce sont ces conditions en effet qui sont effectivement remplies par les placers, qui, comme Saint-Élie, Dieu-Merci, Élisée, Pas-Trop-Tôt, le groupe de l'Awa, etc., ont donné lieu à des travaux d'exploitation suffisamment développés pour permettre, malgré l'empêchement causé par la végétation, de se rendre compte, au moins approximativement, de leur formation géologique.

Il convient de remarquer à ce propos que, pour les groupes de placers que nous venons de citer et tout spécialement pour le groupe de Saint-Élie dans le bassin du Sinnamary, on peut mettre en évidence le phénomène de la *disposition rayonnante des placers*, que j'ai eu maintes fois l'occasion de vérifier sur d'autres points du globe et qu'il importe de rappeler ici.

De la disposition rayonnante des placers. — Lorsque, après avoir constaté la corrélation étroite qui èxiste entre la formation aurifère et une roche éruptive déterminée dans un pays à placers, on rencontre une venue importante de ladite roche, ayant donné naissance à des placers fameux, on constate que ces placers, loin d'être disposés *parallèlement* sur les versants opposés des montagnes, affectent au contraire une disposition *rayonnante* autour d'un point déterminé de l'émission de roches éruptives aurifères. C'est la « Montagne d'or, » le « Trésor sans cesse renouvelé », dont il existe toujours un exemple plus ou moins légendaire dans les pays à placers.

La Guyane ne fait pas exception à la règle, et je reproduis, à titre d'indication intéressante à ce sujet, la carte des placers appartenant au groupe de Saint-Élie, qui offre, au point de vue que je viens d'indiquer en dernier lieu, un exemple frappant de dispositions rayonnantes (Planche VI, *fig.* 1).

Règles générales relatives à la formation des placers

aurifères en Guyane. — En définitive, on peut baser la recherche des placers dans les Guyanes sur les trois ordres de faits suivants :

I. — Les placers se répartissent sur les lignes de contact entre le granite et les roches schisteuses micacées ou gneissiques.

Ces zones se traduisent sur les rivières par les parties calmes de leur cours ; c'est dans ces parties qu'il convient d'établir le dégrad.

II. — Sur ces lignes de contact, le maximum d'enrichissement se rencontre dans le voisinage des pointements de diorite ou de diabase.

III. — Quand on a trouvé un placer donnant une teneur payante, prospecter immédiatement non seulement la rivière *coulant en sens inverse*, qui prend sa source dans le même massif que le cours d'eau prospecté, mais aussi *toutes celles qui sortent du même massif.* Appliquer, en un mot, la formule de la disposition rayonnante des placers.

Roche à Ravets. — Les roches dioritiques dont nous venons de donner une rapide description ont donné naissance, grâce à la facilité avec laquelle elles se décomposent, à la formation d'un vaste dépôt de roches ferrugineuses ayant l'aspect de la limonite ordinaire, qui recouvre d'un grand manteau superficiel, presque continu, les gneiss et les micaschistes sur lesquels il repose en stratification discordante.

La richesse en fer des diorites, tant à l'état combiné qu'à l'état de pyrite de fer, dont elles contiennent souvent de fortes proportions, a produit, par la démolition lente de ces roches, une accumulation par voie humide, de dépôts ferrugineux au pied des pointements éruptifs. En un mot elle a formé la Roche à Ravets.

Composition de la Roche à Ravets. — L'aspect caracté-

ristique de cette roche et son extrême fréquence dans tout le pays, font qu'elle a été signalée par tous les auteurs qui se sont occupé de la géologie guyanaise, Le Blond compris ; mais personne n'avait eu jusqu'ici l'idée, en examinant son mode réel de formation, de se rendre compte de sa composition exacte et notamment de sa teneur en métaux précieux.

Il est évident, en effet, que si l'origine de l'or se trouve dans les roches dioritiques, les roches secondaires auxquelles leur décomposition a donné naissance, doivent évidemment contenir, au moins en partie, le métal précieux réparti initialement dans la roche éruptive.

Les érosions qui ont produit les placers actuels de la Guyane, sont postérieures à la formation de ces limonites. C'est un fait qu'on constate immédiatement à la simple inspection d'un placer quelconque dans la Colonie. Il était donc naturel de penser que la démolition de la Roche à Ravets, dont on trouve fréquemment des morceaux dans l'alluvion aurifère elle-même, constitue au moins en partie, la matière première dont les agents d'érosion ont extrait par leur travail séculaire, le métal précieux qui enrichit les placers.

Il s'agissait donc de prouver :

1° Que la diorite guyanaise, au moins en certains points, était aurifère ;

2° Que la Roche à Ravets est un produit de décomposition secondaire de cette diorite, et enfin,

3° Qu'on trouve dans cette Roche à Ravets une partie au moins du métal précieux contenu dans la roche initiale.

J'ai été assez heureux pour voir se confirmer mes prévisions et mes premières études faites sur le terrain, par les résultats que j'ai obtenus au laboratoire de l'École des Mines sur les échantillons de roches par moi rapportés, ou qui m'ont été envoyés de Guyane depuis mon retour.

I. — **Teneur en or de la diorite.** — Cette teneur ne dépend pas uniquement de la présence de la pyrite de fer dans la roche dioritique. J'ai rapporté, en effet, des échantillons de diorite ne présentant pas de traces de décomposition ultérieure, contenant des grains d'or visibles à l'œil nu, donnant, par l'examen microscopique en plaques minces, les caractères bien nets de cette roche, et dans laquelle par conséquent on ne peut considérer la présence de l'or libre comme la résultante de l'oxydation *in situ* de la pyrite de fer.

Néanmoins, en règle générale, les échantillons de diorite que j'ai analysés au point de vue de leur teneur en métaux précieux m'ont généralement donné une proportion d'or et d'argent à peu près proportionnelle à la teneur en pyrites.

TABLEAU DONNANT LA TENEUR EN PYRITE DE FER ET EN MÉTAUX PRÉCIEUX DE CERTAINES DIORITES DE LA GUYANE.

NUMÉRO D'ORDRE	NATURE ET ORIGINE DES ÉCHANTILLONS	TENEUR EN		
		FeS^2 p. 100	Or par 1000 kilog. (grammes)	Argent par 1000 kilog. (grammes)
1	Diorite fraîche crique Roche (Awa).....	5.20	2.00	6.00
2	— de la crique Pichevin (id).......	4.10	1.50	2.00
3	— aurifère de Maripa (or visible) ...	0.50	24.00	4.00
4	Grison, colline du Sémaphore à Cayenne.	1.40	»	2.00

On voit que, sauf dans l'échantillon exceptionnel (n° 3) avec or visible, la teneur en or de ces roches, sans être élevée, est déjà très appréciable, étant donné surtout les cubes disponibles qui se présentent aux affleurements. Voyons maintenant comment se sont répartis ces métaux précieux dans la roche de formation secondaire.

II. — **Étude de la Roche à Ravets.** — Le caractère véritable de cette roche de formation secondaire et ses rap-

ports avec la roche dioritique qui lui a donné naissance n'ont pas été reconnus par mes prédécesseurs d'une manière claire. Plusieurs d'entre eux l'ont tout d'abord confondue avec les conglomérats ferrugineux, qui se présentent fréquemment dans le pays et avec lesquels une similitude complète de couleur permet en effet de faire confusion, quand on se borne à un examen superficiel. Il suffit, d'ailleurs, d'examiner un instant un de ces conglomérats ferrugineux pour y constater la présence de nombreux cailloux arrondis et volumineux de quartz, qui font au contraire complètement défaut dans la Roche à Ravets proprement dite. La cassure de cette roche présente l'aspect caractéristique des minerais de fer déposés par voie humide, à savoir une masse spongieuse d'oxyde de fer hydraté, dont les interstices sont remplis d'une ocre généralement de couleur claire, sans aucune intrusion de cailloux roulés. Mais, même en dehors de ces caractères lithologiques, les modes de gisement de la Roche à Ravets et des conglomérats sont tellement différents que leur confusion est absolument impossible pour tout œil un peu exercé.

Les conglomérats ferrugineux forment des niveaux réguliers et horizontaux sur le flanc ou dans le fond des vallées actuelles, tandis que la Roche à Ravets, qui constitue la plupart du temps le revêtement superficiel des collines et des montagnes dans lesquelles se sont creusées les vallées, ne forme pas de niveaux horizontaux et se présente à des altitudes très variables, ce qui indique clairement que son dépôt n'est pas dû à un phénomène alluvionnaire purement mécanique, par classement dans un courant d'eau.

Les coupes en travers du placer Maripa que je donne à la Planche VI, *fig.* 3 à 8, sont tout à fait caractéristiques à ce point de vue. On y constate la présence d'un conglomérat ferrugineux, dont il reste çà et là des lambeaux

très apparents au-dessus du niveau actuel de la vallée. Ce conglomérat repose directement, en discordance, sur la Roche à Ravets dans le haut dudit placer et sur les micaschistes primitifs dans le bas de ce même placer, la Roche à Ravets ne s'étant pas étendue jusque-là.

Ces conglomérats ferrugineux sont de formation récente. Beaucoup de placers actuellement exploités ne sont autre chose que le produit de leur remaniement par les cours d'eau actuels. Ils sont eux-mêmes fréquemment exploités, lorsque leur dureté n'est pas trop grande et qu'ils peuvent se déliter par simple concassage au marteau avant leur passage au sluice.

Historique. — Un des premiers auteurs qui ait entrevu le mode réel de formation de la Roche à Ravets est M. Barveaux, ingénieur de la Cie de l'Approuague, qui s'exprimait ainsi, en 1873, à ce sujet (*):

« Le sol de la Guyane se compose, à la surface, d'une « couche de terre végétale très argileuse reposant sur « une *roche d'agrégation* plus ou moins décomposée. « Cette roche, formée de conglomérats feldspathiques et « quartzeux, liés à des rognons ferrugineux par l'argile « provenant de la décomposition du feldspath, *repose sur* « *une roche dioritique qui paraît être celle de fond.*

« La roche d'agrégation contient en quantité notable « des gemmes dont la composition est :

D'APRÈS M. RIVOT.

Fer oligiste.	Fer titané.	Tourmaline.
Grenats.	Tantalate de fer.	Cymophane.
Zircon.	Fer oxydulé.	Staurotide.
Or.	Platine.	Argent.

(*) L'Or à la Guyane Française, *Moniteur Officiel de la Guyane Française*, Année 1873, nos 30 à 35.

D'après M. Damour.

Fer titané.	Grenats.	Rutile.
Fer oxydulé.	Tourmaline.	Zircon.
Fer chromé.	Platine.	Argent.
Fer hydraté.	Staurotide.	Cuivre.

« La terre végétale provient de la décomposition du « feldspath de la roche d'agrégation et des détritus de « la végétation, laissés sur place ou amenés par les « eaux.

« La roche d'agrégation provient sans doute d'un trans- « port considérable qui, par suite d'un puissant cataclysme, « a recouvert tout le pays. Partout, dans les vallées, sur « la crête des montagnes, on trouve cette roche appelée « dans le pays Roche à Ravets, à cause de l'aspect caver- « neux qu'elle présente. »

L'auteur n'attacha malheureusement pas une importance suffisante aux analyses faites à l'École des Mines qui démontraient clairement la présence des métaux précieux dans cette roche, car il ajoute plus loin que la présence de l'or en quantité ne peut être attribuée qu'à un effet local. Il dit à ce propos :

« La diorite et la roche de transport en contiennent « une petite quantité, mélangée avec la pyrite de fer « qui les accompagne, mais la ténuité et la rareté des « parcelles qui peuvent en provenir sont telles qu'il est « impossible d'admettre que l'une de ces roches, ou « même les deux, soient la source qui produit des « pépites de 600, 700 grammes et plus, telle qu'on en « trouve assez fréquemment dans l'alluvion aurifère pro- « prement dite. *D'ailleurs, si la Roche à Ravets avait « apporté l'or avec elle, tout le sol de la Guyane serait « aurifère et exploitable.* »

L'auteur avait cependant eu connaissance de l'existence dans la Roche à Ravets non seulement d'or fin ou invisible

révélé par l'analyse, mais encore de véritables pépites qu'on y rencontre effectivement en certains points. Parlant en effet de l'origine de l'or dans les roches de la Guyane, qu'il attribue à une sorte de sublimation ayant la vapeur d'eau pour véhicule, il ajoute :

« Pendant le soulèvement, le sol a subi, suivant les « localités, une élévation de température plus ou moins « considérable. Là où la température a été très élevée, « l'or, à l'état de vapeur, poussé et entraîné par la vapeur « d'eau chargée de silice a été liquéfié, puis solidifié, en « rencontrant des couches d'une température de moins « en moins élevée. Il a pu traverser ainsi la diorite ramol- « lie, en n'y laissant que des traces de son passage et se « concréter dans les couches supérieures, transformant « les sables en psammites, les argiles en schistes argi- « leux, et la roche à ravets en poudingues dont l'argile « a disparu en partie sous l'influence de la vapeur d'eau. « L'or s'est arrêté, très divisé dans les psammites ou « dans le plan de stratification qui les sépare de la couche « supérieure ; dans les schistes, il a pris la forme de « paillettes ou de feuillets en s'insinuant entre les plaques « de ces roches; enfin dans la Roche à Ravets il a rem- « pli les vides caverneux laissés par l'élimination de l'ar- « gile et produit les pépites rouges, informes, comme « brûlées, qu'on y trouve (Crique Ben). »

J'ai tenu à citer avec quelques détails ce mémoire déjà ancien, car c'est le seul qui, sous des hypothèses géologiques qui sont aujourd'hui vieillies, ait réuni des observations exactes sur les phénomènes qui ont accompagné la venue de l'or dans la Guyane. Les mémoires plus récents, comme celui écrit en anglais par M. Henry-G. Granger (*), se contentent de citer l'existence

(*) *De l'or dans les Guyanes*, par M. Henry-G. GRANGER, American Institute of Mining Engineers, Colorado Meeting, Vol. XXVI, page 516.

d'épaisses couches d'hématite sans se préoccuper de leur origine et de leur teneur. C'est aussi l'avis de M. Fieux (*).

M. Babinski (**) attribue à la Roche à Ravets (qu'il désigne sous le nom de *cascajo*) un rôle spécial dans la formation des filons aurifères de la contrée.

D'après cet observateur, le sol de la Guyane est composé de roches anciennes généralement basiques, de diorites, d'amphibolites, de porphyres, etc. Toutes ces roches sont presque partout décomposées à la surface sur une hauteur variant depuis quelques mètres jusqu'à quarante mètres et remplacées par une terre argileuse plus ou moins rouge qui, amorphe à la surface, a conservé dans ses parties profondes la structure des roches d'où elle dérive. C'est cette terre que l'on appelle *cascajo* au Vénézuéla.

De nombreux filons quartzeux traversent ce terrain ; ils peuvent se diviser en deux grandes classes suivant qu'ils se sont formés avant ou après la décomposition de la partie supérieure des roches dont nous avons parlé plus haut, avant ou après la formation du cascajo. M. Babinski appelle les premiers, qui sont naturellement les plus anciens : *filons ante cascajo* et, les autres, les plus récents, *filons post cascajo*.

Cette distinction a, d'après cet auteur, une assez grande importance ; car, si les premiers affleurent encore, ou ont au moins des témoins de leurs anciens affleurements, les seconds n'ont jamais affleuré, et cela se comprend. En effet, les cassures qui se sont produites dans le sol se sont faites franchement dans des roches dures assez homo-

(*) *Etude sur le bassin de l'Approuague* (Guyane Française), par J. Fieux.

(**) Quelques mots sur les gisements aurifères de la Guyane Française et, en particulier, sur les recherches des filons dans cette contrée ; suivis d'une notice sommaire sur les gisements appartenant à la Société de Saint-Elie.

gènes telles que les roches primitives et elles ont pu se produire jusqu'au jour. Les filons qui les ont remplies ont donc pu affleurer après la formation du cascajo. Au contraire, au contact de cette argile, les cassures, nettes dans les roches solides sous-jacentes, ont fusé dans l'argile, s'y sont répandues en gerbes, et les filons se sont transformés à partir de ce contact en un éventail de veinules.

L'auteur ne donne aucun exemple probant de cette diffusion en éventail des filons récents et je n'ai, pour ma part, constaté aucune preuve de l'existence de ce phénomène dont on se fait d'ailleurs difficilement une idée, étant donné, géologiquement parlant, l'épaisseur presque nulle de la roche à ravets, gisement essentiellement superficiel. Le quartz en petits fragments *non roulés*, que la Roche à Ravets contient en petite quantité et qui reste comme résidu de l'attaque de cette roche quand on la traite par les acides, provient de la décomposition au sein de cette roche et postérieurement à sa formation, de fragments de roches quartzeuses qui s'y sont trouvés englobés.

Aucun des auteurs ci-dessus nommés n'a, à mon avis, bien fait ressortir la relation qui existe entre la Roche à Ravets et les diorites, ni appuyé sa manière de voir sur une étude méthodique. Examinons d'abord quelle est la composition moyenne de cette roche.

ANALYSES FAITES A L'ÉCOLE DES MINES DE PARIS
SUR DIVERS ÉCHANTILLONS DE ROCHE A RAVETS.

ORIGINE DES ÉCHANTILLONS	COMPOSITION						
	Fe^2O^3	Al^2O^3	SiO^2	CaO	PhO^5	MgO	HO combinée
Maripa n° 1	54.70	12.10	8.55	5.50	0.67	4.10	14.40
— n° 2	59.40	14.80	9.50	6.80	0.02	5.40	9.10
Awa (Crique Roche)	60.35	14.10	7.40				14.10
— (Crique Pichevin)	59.40	14.50	6.50	4.80	1.02	3.10	10.10
— Etablissement central	58.25	13.15	8.10				12.79

Comparons-le aux analyses faites sur des diorites provenant des gisements respectifs où les échantillons de ces Roches à Ravets ont été prélevés.

CORPS DOSÉS	MARIPA N° 1		CRIQUE PICHEVIN	
	Diorite décomposée	Roche à Ravets	Diorite franche	Roche à Ravets
FeO	17.60	»	29.16	»
Fe^2O^3		54.70	»	59.40
Al^2O^3	10.07	12.10	8.1	14.50
SiO^2	51.77	8.55	56.3	6.50
CaO	6.57	5.50	2.5	4.80
PhO^5	»	0.67		1.02
FeS^2	5.10	»	1.14	»
MgO	1.10	4.10	0.85	3.10
HO combinée	4.35	14.40	2.10	10.10
Alcalis	3.40	»	pas dosé.	»

On constate immédiatement deux caractères bien nets :

Augmentation considérable de la teneur en fer dans la Roche à Ravets par rapport à celle de la diorite ;

Présence du phosphore dans la Roche à Ravets, tandis que cet élément fait défaut dans la diorite.

Ce seul fait caractérise nettement le mode de formation par voie humide de la limonite ferrugineuse, car il n'y a pas d'autre nom pour caractériser une roche ayant la composition que dénoncent les analyses que je viens de donner pour la Roche à Ravets.

La diminution considérable de la silice, la disparition de la pyrite transformée en peroxyde de fer hydraté, caractérisent nettement aussi le mode de formation de la Roche à Ravets, comme produit secondaire provenant de la décomposition des diorites et des schistes encaissants ; ces derniers expliquent la forte proportion d'alumine et de magnésie contenus dans la Roche à Ravets. J'ai d'ailleurs rapporté deux séries d'échantillons prélevés sur place, montrant le passage par degrés successifs, de la diorite verte, franche, avec pyrite de fer, à la Roche à Ravets ferrugineuse.

III. — **Teneur en or de la Roche à Ravets.** — Examinons maintenant la teneur et la répartition des métaux précieux dans cette roche. J'ai déjà dit, en ce qui concerne les diorites, qu'on y trouvait l'or tantôt combiné à la pyrite, tantôt même, ce qui, je dois le dire, est pourtant plus rare, à l'état d'or libre.

Dans la Roche à Ravets, roche essentiellement oxydée, l'or se trouve naturellement à l'état métallique. La caractéristique de son gisement est de s'y trouver associé avec une quantité considérable d'argent, parfois même ce métal seul se rencontre avec seulement des traces d'or. Voici d'ailleurs une série d'analyses que j'ai exétées sur des échantillons provenant de différentes localités de la Guyane et prélevés par moi sur les lieux mêmes.

TENEUR EN MÉTAUX PRÉCIEUX DE DIVERSES ROCHES A RAVETS DE GUYANE.

NUMÉRO d'ordre	DÉSIGNATION DE LA PROVENANCE	TENEUR aux 1000 kilogr. Or	Argent	FINESSE de l'or p. 1.000
		grammes	grammes	
1	Maripa n° 1	»	20	»
2	— n° 2	»	20	»
3	— Crique Tortue	4	16	»
4	— échantillon moyen sur sondage à 3m,50 de profondeur	5	»	825
5	Maripa, chantier Crique Jean	5	»	800
6	Awa, chantier Pichevin	5	»	850
7	— Etablissement Central	2	»	850
8	Chantier : Trou Maripa, échantillon moyen	18 1/2	»	866
9	Roche à Ravets pisoolithique (Maripa)	3	»	700
10	Maripa, échantillon pris à 800 mètres en amont du Central	73	»	850
11	Echantillon pris à Beïman-Creek	7	»	850

Tous ces échantillons proviennent — et c'est là un fait important à bien retenir — de la surface même du terrain dont ils ont été extraits simplement au pic, vu le peu de dureté de la roche. J'ai fait un seul sondage d'une certaine profondeur, environ à $3^m,50$ avec un trépan

muni d'une cuillère à soupape, et l'essai a été fait sur l'échantillon moyen extrait du sondage (n° 4 du tableau ci-dessus).

Mode d'analyse rapide des Roches à Ravets sur le terrain. — Les analyses faites à Paris ont été exécutées par la méthode ordinaire de fusion plombeuse et coupellation du culot de plomb en opérant sur un poids constant de 50 grammes. En Guyane, j'opère sur les lieux mêmes d'une façon un peu différente en broyant simplement 5 kilogrammes de chaque échantillon à essayer en le passant au tamis n° 40, puis en amalgamant dans une dame-jeanne l'échantillon additionné d'une quantité d'eau suffisante pour le transformer en une bouillie claire. L'amalgamation se fait dans un petit moulin rustique installé dans le torrent voisin et dure environ huit heures. La matière est ensuite passée à la battée, le mercure recueilli, nettoyé et évaporé dans une poële. Dans ces conditions, on pèse ensemble la totalité de l'or et de l'argent amalgamables contenus dans le minerai.

Détermination des parties riches d'un gisement de Roches à Ravets. — On voit qu'en présence des grandes variations de teneur résultant de l'examen de ce tableau, il importe, pour savoir si la Roche à Ravets de telle ou telle région peut ou non être exploitée avec profit, d'en faire la reconnaissance complète au moyen de sondages et d'analyses multipliés. C'est d'ailleurs un travail extrêmement facile puisque cette roche est tendre, forme des dépôts étendus à la surface même du sol et peut, par conséquent, être sondée par des moyens très simples, tels que puits ou trous de sondage. La diversité des teneurs de cette roche n'a rien qui doive surprendre si on se rapporte à son mode de formation que j'ai exposé plus haut, c'est-à-dire à la décomposition des roches dioritiques qui ont elles-mêmes des teneurs très variables en métaux précieux.

Ce qu'il faut retenir de ce qui précède et ce qui est démontré par les résultats ci-dessus détaillés, c'est qu'il existe en Guyane des Roches à Ravets présentant, dès la surface du sol, une teneur en or suffisante pour permettre de tenter avec bénéfice l'extraction du métal précieux qu'elles contiennent.

Répartition de l'or dans la Roche à Ravets. — La question de répartition de l'or et de l'argent dans cette Roche à Ravets est, on le comprend, d'autant plus importante qu'on vient de voir qu'elle est essentiellement variable. L'examen micrographique et microscopique de cette roche terreuse n'a pu me donner à ce sujet aucune indication. Il existe cependant des échantillons de Roche à Ravets caractéristiques contenant non seulement de l'or visible, mais même des pépites d'assez grande dimension. Ces pépites présentent même la particularité d'être recouvertes d'une sorte d'enduit ferrugineux ou noirâtre qui empêche leur amalgamation dans les sluices. Tous les auteurs qui ont écrit sur la Guyane ont signalé ce fait et une pépite de ce genre, pesant 33 livres, prise d'abord pour un bloc d'oxyde de fer, trouvée dans l'Awa il y a quelques années, est restée classique dans le pays.

J'ai dû me borner, pour les échantillons que je possède, à essayer l'action du mercure sur des plaques polies d'une certaine dimension, prélevées au sein des échantillons de Roches à Ravets soumises à l'examen. Le mercure reste attaché, sous forme de petits globules brillants, sur les points où les parcelles d'or se sont amalgamées.

La *fig.* 1, Planche VII, indique la répartition que j'ai mise ainsi en évidence. On voit que les particules métalliques se concentrent de préférence dans les portions concrétionnées qui entourent les cavités, contenant actuellement de l'argile jaune, mais primitivement occupées par des débris rocheux ou schisteux, que les eaux ont cimenté ensuite. Cette argile contenue dans les alvéoles

s'est constamment montrée complètement stérile dans mes essais.

Des « terres de montagne ». — Les exploitants guyanais ont reconnu déjà depuis longtemps que certains placers contiennent non seulement des alluvions aurifères dans leurs thalwegs, mais que la richesse en or, parfois même plus considérable que dans le placer même, le terrain « payant », se poursuit sur les versants latéraux bien que la couche aurifère proprement dite, caractérisée, comme nous le verrons plus loin à propos de la formation des placers, par la présence constante d'une grande quantité de quartz blanc, ait complètement disparu. C'est ce qu'on appelle, en style local, l'exploitation des *terres de montagne*. Sans bien se rendre compte de son origine, ce phénomène est avéré et reconnu par tous les prospecteurs, qui ne manquent jamais, surtout dans les placers riches, de « tâter » la terre du bas des versants. Il faut ajouter que c'est dans ces terres qu'on rencontre le plus fréquemment l'*or rouillé* dont j'ai parlé plus haut. Il est évident qu'on se trouve là en présence d'un enrichissement *in situ* de la Roche à Ravets elle-même, et c'est précisément dans ces endroits que l'examen de la teneur de la roche sous-jacente présente le plus de chances de résultats favorables.

Il en est de même des très nombreux endroits signalés dans la Colonie, surtout dans les bassins de la Mana et du Sinnamary, dans lesquels on a trouvé des pépites isolées sur le versant ou même sur le sommet des plateaux formés par la Roche à Ravets sans qu'on ait pu découvrir le gisement originaire de ces trouvailles isolées.

Le premier soin, en effet, des chercheurs attirés par le bruit d'une découverte de ce genre était de chercher *la couche*, c'est-à-dire le quartz blanc en morceaux, en dehors duquel ils ne concevaient pas l'existence possible d'alluvions aurifères, et, comme ils ne trouvaient sur

place que de la Roche à Ravets, ils descendaient aussitôt dans les ravins avoisinants où ils trouvaient bien la couche, mais sans les teneurs en or qu'ils s'attendaient à y rencontrer.

Il est certain que, dans ces divers cas, on aurait pu, en portant son attention sur la Roche à Ravets elle-même, découvrir longtemps avant moi l'exploitabilité de cette roche.

Mode de traitement de la Roche à Ravets. — Je dois ajouter d'ailleurs que son traitement est des plus simples ; il consiste en un simple broyage par des meules genre chilien, suivi d'une amalgamation directe, l'or s'y trouvant à l'état libre et le peu de dureté du minerai permettant de passer de fortes quantités dans des appareils de ce genre avec une faible dépense de force motrice.

Comparaison avec la formation aurifère du Brésil. — L'ensemble des caractères que je viens d'exposer présente, avec la formation aurifère du Brésil, et spécialement avec celle d'Ouro-Preto, une analogie trop frappante pour qu'elle ne soit pas mise ici en lumière.

On possède, grâce aux monographies très complètes (*) de M. de Bovet et du regretté M. Ferrand (**), tous les éléments nécessaires pour faire ressortir les caractères communs qui relient d'une manière évidente les formations aurifères des Guyanes avec celles du Brésil. D'après ces auteurs, l'abondance des minerais de fer dans la province de Minas, leur richesse et leur pureté sont véritablement extraordinaires. Il est impossible que le voyageur, même le plus attentif et le plus étranger aux études minéralogiques, n'en soit pas frappé.

Tous ces minerais appartiennent à la catégorie des fers oligistes. Ce sont : du fer oligiste arénacé, mêlé de quel-

(*) *L'industrie minérale dans la Province de Minas Geraes*, par M. A. de Bovet, professeur à l'Ecole des Mines d'Ouro-Preto, Brésil.

(**) *L'or à Minas Geraes* (Brésil), par M. Paul Ferrand, vol. II, 1er fasc. Ouro-Preto, 1894, Imprensa official do estado de Minas Geraes.

ques grains de quartz formant une roche parfois extrêmement friable (itabirite, jacutinga, *roches souvent aurifères, parfois d'une richesse considérable*), et qui, en bien des points, a été et est encore exploitée comme minerai d'or, par exemple à Gongo-Socco anciennement et aujourd'hui encore à Morro-de-Santa-Anna ;

Du fer oligiste micacé, mêlé également à du quartz en grains fins formant aussi une roche friable ;

Du fer oligiste spéculaire quelquefois en magnifiques cristaux ;

Du fer oligiste compact formant alors une pierre extrêmement dure et tenace, dont la cassure ressemble à celle d'un barreau d'acier ;

Enfin un conglomérat couvrant, avec une puissance ordinairement faible, des épaisseurs de terrain d'étendue énorme au pied des gisements de fer oligiste. Cette roche est, dans le pays, connue sous le nom de *canga*. Elle est manifestement formée aux dépens des autres gisements ; il est, en effet, facile d'y reconnaître des morceaux des diverses roches de fer oligiste reliées par un ciment d'hématite rouge. Cette roche, par suite même de son mode de formation, est pleine de cavités.

C'est, comme on le voit, sauf le nom qui est changé, une description exacte de la Roche à Ravets guyanaise.

Dans l'ensemble, l'ordre de superposition des terrains de cette région est le suivant :

Au bas, sur une épaisseur énorme, les granites et les gneiss que le voyageur, partant de Rio et se dirigeant vers le Nord, accompagne depuis Rio jusque auprès de la sierra d'Ouro-Branco sur une étendue de 450 kilomètres environ. Ce sont les gneiss décomposés qui, sur les 100 derniers kilomètres de ce parcours, de Barbacena à Ouro-Branco, forment les terres rouges argileuses plus ou moins colorées de cette région, comme il est facile de le constater dans les tranchées du chemin de fer. Au-dessus

viennent des roches schisteuses, à apparence de talcschistes, mais qui ne sont cependant que des argiles schisteuses, puis des quartzites, soit arénacés, soit compacts, mais alors se séparant facilement en grandes dalles minces et constituant la *pedra de lages*. Enfin au-dessus des quartzites viennent les itabirites, immenses dépôts de fer oligiste plus ou moins mélangés de quartz, formant cette masse énorme de minerais de fer dont j'ai déjà signalé l'existence et l'importance. Compactes et dures, ces itabirites forment ce qu'on appelle plus spécialement dans le pays la *pedra de ferro ;* aréneuses et friables, elles reçoivent le nom de *jacutinga*.

On voit que la succession des terrains qui accompagnent la venue aurifère au Brésil, sauf les quartzites superficiels dont je n'ai pas constaté la présence en Guyane, est absolument identique à celle qui forme l'infrastructure du massif des terrains anciens guyanais.

L'or, qui dans ces gisements se trouve mêlé à du quartz et à du fer oligiste, est, comme dans les filons de quartz, en grosses paillettes ; il est du reste disséminé d'une façon absolument irrégulière : *certains points de ces couches d'itabirites ont des richesses réellement fabuleuses, alors que des étendues considérables sont absolument stériles.*

Ce gisement de l'or est en relation intime avec les filons de quartz ; cependant son importance, tant à cause de son développement énorme qu'à cause des nombreuses exploitations auxquelles il a donné lieu, a conduit Ferrand à le considérer comme un troisième type des gisements aurifères.

Dans les quartzites, l'or que l'on peut rencontrer, soit dans la masse, soit entre les faces de clivage, se présente encore en paillettes et avec tous les caractères de l'or des filons de quartz, mais là l'imprégnation ne s'est plus étendue à d'aussi grandes distances que dans la

jacutinga, elle n'existe guère, à proprement parler, que dans les salbandes du filon, et dès lors le lien entre ce gisement et le filon lui-même devient tellement intime qu'il y aurait exagération à vouloir y voir un mode de gisement particulier. Il est facile de rencontrer des exemples clairs de ce mode de gisement dans les carrières mêmes d'Ouro-Preto : dans quelques exploitations, après avoir enlevé à droite et à gauche du filon la masse entière de la jacutinga, les exploitants ont continué à descendre dans le filon même, mais dès lors la largeur des travaux s'est réduite à la largeur même du filon, on n'a entamé que d'une façon insignifiante les couches de quartzites.

Gisements aurifères ferrugineux de la sierra de Peñaflor (Espagne). — Il importe enfin de rapprocher la formation ferrugineuse, qu'elle soit à base de fer oligiste comme au Brésil ou que la limonite y prédomine comme dans les Guyanes, d'une formation identique ferro-alumineuse, aurifère comme les précédentes et provenant indubitablement comme elles de la décomposition secondaire des roches éruptives adjacentes.

Il s'agit des gisements aurifères de la sierra de Peñaflor dans la Sierra Nevada en Espagne, associés aux épanchements dioritiques et amphiboliques qui figurent sur la carte géologique d'Espagne de MM. Verneuil, Collomb et F. de Botella.

Cette formation a fait l'objet, de la part de M. A.-F. Noguès, de deux communications à l'Académie des Sciences dont voici un résumé.

Roches pyroxéno-amphiboliques. — L'auteur signale un gisement d'or, en Andalousie, en relation avec des roches pyroxéno-amphiboliques, verdâtres ou noirâtres, composées d'amphiboles et de pyroxène en cristaux ou en pâte associés à un feldspath blanc, rosé ou verdâtre du 6e système. Elles ont commencé à surgir avant le

miocène supérieur, et leur venue s'est terminée avec le pliocène supérieur, date du retrait de la mer et de la formation de la vallée du Guadalquivir. Ces sources hydro-minérales basiques qui ont joué un rôle dans les métallisations de cette région ont continué durant la période pliocène et l'âge quaternaire. Elles ont amené à jour des masses alumino-magnésiennes qui se trouvent même sur les sommités de la sierra et contribué à former les terres rouges ferro-alumineuses aurifères.

Amas et remplissage de contact. — Ces roches pyroxéno-amphiboliques ont coupé et métamorphisé les sédiments paléozoïques et particulièrement les calcaires siluriens qui sont devenus cristallins, fortement relevés, même renversés ou ouverts en éventail. Aux points de contact de la roche d'épanchement et du calcaire ancien, celui-ci a été pénétré de cristaux silicatés (amphibole), de pyrites, etc., les fentes ou crevasses ont été remplies par des substances métallifères, principalement par des minerais de fer (oligiste, magnétite, limonite), des sulfures de fer, de cuivre, des sulfures et arsénio-sulfures de nickel (nickeline, linnéite, millérite, diomose) qui se décomposent en arséniate vert de nickel (annabergite), des tellurures aurifères (mullerine, sylvanite, etc.); tous ces minéraux sont accompagnés par de l'or natif et de l'or combiné. Ces amas en poches irrégulières, inconstants, sans continuité superficielle et de peu de profondeur où le fer domine, sont des accidents.

Terres rouges ferro-aurifères. Dissémination de l'or. — Ces terres rouges n'ont pas été formées par sédimentation ni par transport; elles se trouvent sur les sommités de la sierra et sont constituées en partie par des débris de la roche sous-jacente. Partout où la roche pyroxéno-amphibolique apparaît, les terres colorées en rouge contiennent de l'or libre ou combiné ; également partout où le calcaire cristallin est en contact ou au voisinage de

la diorite, les mêmes terres rouges contiennent de l'or; enfin les terres des parties basses et les alluvions formées par la destruction ou le transport des éléments de la sierra contiennent aussi de l'or. La terre rouge ferro-alumineuse est le véritable minerai aurifère, 1 litre de cette terre rouge criblée pèse 1^{kg},400, soit 14 à 1.500 kilogrammes au mètre cube; 1 litre perd par débourbage 0^{lit},3 qui pèse de 400 à 410 grammes. Enfin, en lavant le résidu, on obtient un sable noir caractéristique constitué en grande partie par de la magnétite contenant aussi oligiste, ilménite, zircon, rutile, tellurure d'or, or combiné, or natif (au titre de 992 à 993 contenant argent, palladium, rhodium) en petites paillettes, grains ou poudre fine.

L'or est disséminé d'une manière inégale dans les terres rouges: M. Noguès estime à environ 10.000 hectares la surface actuellement connue par lui de sol aurifère dans la région de Peñaflor, tora del Rio et de la Puebla.

Genèse de l'or. — Le sable noir contient tous les minéraux qui se trouvent dans les roches pyroxéno-amphiboliques et ces minéraux y ont conservé intactes leurs formes cristallines (angles solides, faces), ce qui exclut l'hypothèse d'un broyage naturel ou d'un transport : *il résulte de la désagrégation superficielle des diorites et des amphibolites.* L'or natif ou combiné du sable noir a la même origine que ce sable, *il provient de la roche éruptive* (*diorite et amphibolite*) qui l'a amené de l'intérieur à la surface sous diverses combinaisons ultérieurement détruites ou décomposées. En effet, on trouve la diorite et l'amphibolite pénétrées de divers minéraux métallifères, sulfurés, arsénio-sulfurés, tellurés, des tellurures avec des lamelles d'or natif encore adhérentes, de l'or natif interposé entre les lamelles cristallines, des oxydules et oxydes de fer, enfin des diorites

et amphibolites contenant de l'or métallique visible à l'œil nu et des minerais métallifères au contact de ces diorites avec des paillettes d'or natif. L'or métallique a été en partie mis en liberté avec le fer titané, la magnétite, l'oligiste, etc., de la roche éruptive pyroxéno-amphibolique.

Conclusions. — Voici les conclusions à tirer de cet exposé :

I. — Les diorites et amphibolites de la sierra de Peñaflor ont eu une longue période d'éruption qui a commencé avec le miocène moyen, s'est continuée durant le miocène supérieur et le pliocène et s'est terminée avec celuici ; l'éruption de ces roches a donné à la petite sierra son relief, bien qu'elle ait participé des soulèvements plus anciens ; le miocène supérieur a été porté à environ 300 mètres au-dessus du Guadalquivir.

II. — Des émanations hydro-minérales basiques ont coïncidé avec ces éruptions ; elles ont rempli de minéraux métallifères (cuivre, nickel, fer), aurifères et de sels alcalins des crevasses préexistantes.

III. — Les terres ferro-alumineuses aurifères qui forment le sol des sommets et des flancs de la Sierra sont le résultat de la décomposition séculaire sur place et de la désagrégation superficielle des roches pyroxéno-amphiboliques et aussi des manifestations hydro-minérales.

IV. — L'or natif ou combiné, en proportions variables, est venu au jour amené par des roches pyroxéno-amphiboliques. L'or se trouve : 1° dans les amas métallifères de remplissage (nickel, cuivre, fer) au contact des diorites et des calcaires cristallins ; 2° dans les roches primaires en contact avec les mêmes roches d'épanchement ; 3° dans les calcaires et grès tertiaires en relation avec les diorites et amphibolites et les émanations hydro-minérales ; 4° dans les terres rouges ferro-alumineuses ; 5° dans les

alluvions de la plaine formée par les débris des roches et minéraux entraînés de la sierra ; 6° enfin dans les diorites et amphibolites qui l'ont amené de l'intérieur.

Formation aurifère du Contesté Franco-Brésilien. — Je dois à l'obligeance de M. Maurice Bernard, ingénieur au Corps des Mines, qui a exécuté en 1896 un voyage d'exploration et d'études dans le Territoire Contesté Franco-Brésilien, un résumé du remarquable rapport, malheureusement inédit encore, qu'il a rédigé à la suite de ce voyage.

Voici ce qu'il dit, à propos de la formation aurifère en général et de la relation qui existe entre la Roche à Ravets et les roches vertes.

« *Aperçu géologique du Contesté.* — La région comprise entre l'Océan et les confins des placers du Contesté est essentiellement granitique ; le granite, à orthose rose, oligoclase vert et à amphibole, est largement cristallisé ; son aspect est identique à celui de la roche « feuille morte » des ballons de Servance et d'Alsace. De nombreux « sauts » permettent d'étudier cette roche qui se montre partout semblable à elle-même ; en un seul point (saut Abatis-Maïs) elle est traversée de filons de roche verte (diorite à grains très fins), et c'est aussi le seul point où j'ai trouvé de l'or (80 francs au mètre cube dans les sables du saut).

« A peu de distance du placer, le granite cède la place au gneiss, généralement amphibolique, puis aux amphibolites franches, parfois chargées de pyrite et d'un peu de pyrite de cuivre.

« *Roches vertes et filons.* — Toute la région aurifère a son substratum formé d'amphibolites. Cette roche est recoupée par des dykes puissants de diorite franche, parfois épidotique, très souvent porphyroïde ; cette diorite est elle-même recoupée par des filons de deux natures : les uns de quartz pur, de puissance moyenne, les autres

nombreux, épais (7 à 25 mètres) et à remplissage granulitique, avec texture le plus souvent franchement pegmatoïde; ces derniers filons, qui contiennent comme minéraux constituants le quartz, l'orthose, le mica noir et le mica blanc (en moindre proportion), ne renferment, comme minéraux accessoires, aucune des espèces qui caractérisent les pegmatites (tourmaline, émeraude, etc.), mais des minéraux plutôt basiques (grenats foncés, hornblende, épidote) et assez rares, comme si le remplissage des filons était un produit d'exsudation de la diorite encaissante. Le remplissage est presque toujours rubané, et l'orthose a donné lieu à des bancs très puissants de kaolin.

« Ces deux genres de filons — quartz et granulite — sont aurifères; l'or est d'ailleurs intimement lié à la présence du quartz; les parties kaolinisées ou micacées n'en renferment pas.

« Les filons granulitiques se suivent sur plusieurs kilomètres; ils paraissent se perdre en arrivant aux limites des dykes de diorite; ils forment deux systèmes : l'un orienté N. 20° E., l'autre N. 100° E.; les pendages sont presque verticaux; les deux systèmes ont leur croisement dans la région dite « le nœud de Lorens » qui s'est révélée la plus riche.

« Les filons de quartz sont plus nombreux, plus minces, plus difficiles à suivre et de directions variées; ils se montrent dans la même région.

« Le quartz d'affleurement n'est pas carié; le passage des filons granulitiques est dissimulé sous un manteau d'alluvions des pentes; on les saisit à la traversée des criques; ils sont décomposés et ont un chapeau, non de fer, mais de manganèse (pareille singularité a été signalée dans la Guyane Anglaise).

« *Roche à Ravets*. — En outre des roches précédentes et de l'épais manteau d'alluvions modernes qui recouvre toute la contrée, il faut citer les « Roches à Ravets » qui,

au Carsewene, forment deux classes distinctes ; l'une, la plus fréquente, provient nettement de l'altération des roches vertes, car j'ai trouvé des blocs d'amphibolite, saine dans une partie, oxydée et rouge dans l'autre, la séparation étant à la fois progressive et tranchée ; cette Roche à Ravets doit être aurifère en même temps que la roche verte d'où elle provient ; elle offre le grand intérêt, aux Guyanes, d'être toujours présente quand, souvent, la roche saine, indice fréquent de l'or, reste invisible ou difficile à voir. J'ai rencontré le second type de Roches à Ravets dans les têtes de certains filons du type granulitique ; elle y forme alors des noyaux, dont la couleur varie du jaune au noir, et qui semblent plutôt provenir de l'oxydation de parties sulfurées ; ces noyaux sont souvent très aurifères (180 francs au mètre cube). »

Terres rouges de Madagascar. — Pour compléter les données qui précèdent, il convient de rappeler que, dans un travail tout récent paru dans les *Annales des Mines*, M. de Launay, analysant les conclusions de M. Maurice Bernard, faisait ressortir avec raison la similitude complète qui existe entre le phénomène guyanais de la Roche à Ravets ou du cascajo, si on lui conserve sa dénomination vénézuélienne, avec les terres rouges, légèrement aurifères de Madagascar.

On sait en effet que les diverses explorations minières récemment faites dans cette colonie, en vue de l'exploitation de l'or alluvionnaire, ont signalé l'existence, sur de vastes surfaces, notamment dans le Betsiléo et sur divers points de la côte Ouest, sur lesquels on est en train d'édifier tant d'espérances, de terres rouges et de limonites aurifères qui paraissent résulter aussi de la décomposition des diorites, dans des conditions comparables à celles de la Guyane (*).

(*) L. de Launay, *Contribution à l'étude des Gîtes métallifères.* Annales des Mines, livraison d'août 1897, p. 223.

Ainsi présenté, le phénomène qui a amené la formation de la Roche à Ravets aurifère revêt un caractère d'uniformité d'origine et de généralité dans le mode même de sa production, en relation étroite avec la décomposition des roches vertes, que j'espère être arrivé à établir clairement dans l'étude qui précéde.

Résumé de l'exposé relatif à la Roche à Ravets. — On voit, par le rapide exposé que je viens de faire, qu'il y a, au sujet de l'enrichissement en métaux précieux de la Roche à Ravets, deux opinions clairement exposées.

Dans un cas on l'attribue à la venue au jour de filons aurifères postérieurs à la formation de la Roche à Ravets (cascajo ou canga) avec diffusion dans la roche de formation secondaire de l'or venu par voie éruptive, produisant dans la masse spongieuse et éminemment favorable à l'enrichissement, des concentrations aurifères ayant donné lieu à des exploitations extrêmement fructueuses.

Dans l'autre opinion, qui est la mienne, l'enrichissement en métaux précieux serait uniquement dû à la concentration dans les roches de formation secondaire, de l'or et de l'argent primitivement contenus dans la roche éruptive qui leur a donné naissance, et les variations de teneur de cette dernière s'expliqueraient simplement par des variations correspondantes dans la roche initiale. La présence constante du phosphore dans la Roche à Ravets est en tout cas un indice indubitable de son origine et de son dépôt par voie humide. Je n'ai pas été à même non plus de constater un rapport quelconque entre la teneur en métaux précieux de la Roche à Ravets et la présence de fissures d'origine filonienne dans la croûte continue qu'elle forme sur les collines de la Guyane. Je dois me borner cependant à cette appréciation personnelle, vu que, en géologie, les preuves négatives sont toujours sujettes à être infirmées par la découverte de faits nouveaux, surtout lorsqu'il s'agit, comme dans l'espèce, de la recon-

naissance d'un pays où la vue du terrain est extrêmement difficile et rare et où les travaux miniers proprement dits sont nuls ou à peu près.

Le point important à retenir, et sur lequel tout le monde est d'ailleurs d'accord, c'est que l'enrichissement en métaux précieux de la roche secondaire, loin d'être uniforme, ne se produit que sur certains points et qu'il faut par conséquent, avant de pouvoir se prononcer sur l'exploitabilité de tel ou tel gisement de ce genre, y exécuter les travaux préparatoires permettant de cuber, au moins en partie, la richesse exploitable qu'il contient.

Il importe de bien faire ressortir ces réserves afin d'éviter l'engouement trop facile qui s'attache dans les pays aurifères à l'annonce de la découverte d'un nouveau mode de gisement du métal précieux sur lequel l'attention du public n'avait pas été précédemment attirée. C'est en effet dans ces conditions, qu'avec leur passion ordinaire les chercheurs d'or se jettent sur l'idée nouvelle, appliquent tant bien que mal et généralement plutôt mal que bien, les principes qui lui ont donné naissance, échouent dans leur tentative et abandonnent, avec la même facilité et la même promptitude qu'ils les avaient reçues, des indications qui, appliquées avec méthode et persévérance, leur auraient donné de tout autres résultats.

(*La suite à la prochaine livraison*).

BULLETIN.

STATISTIQUE DE L'INDUSTRIE MINÉRALE DE L'ESPAGNE EN 1896.

1° Production des concessions.

Substances minérales	Concessions en activité	Ouvriers			Machines à vapeur		Production	
		Hommes	Femmes	Enfants	Nombre	Force en chevaux	Poids	Valeur sur place
							tonnes	francs
Fer	392	14.294	97	1.072	68	1.122	6.762.582	25.067.020
Fer argentifère	9	51	»	64	»	»	3.581	17.907
Wolfram	1	?	?	?	»	»	31	7.800
Pyrite de fer	7	375	10	55	11	200	100.000	250.000
Ocre	3	?	?	?	»	»	212	4.250
Plomb	380	6.102	128	851	140	3.972	104.160	9.424.036
Plomb argentifère	331	4.803	329	964	153	4.101	182.565	30.605.864
Plomb et zinc	1	18	»	7	»	»	400	2.000
Or et argent	4	217	»	»	»	»	854	15.280
Argent	6	289	»	9	7	285	1.230	649.714
Cuivre	360	7.988	222	973	80	3.496	2.358.284	11.762.191
Cuivre et cobalt	1	69	»	3	»	»	992	119.040
Etain	8	11	1	44	»	»	2.348	29.540
Zinc	58	896	37	77	6	59	64.828	2.038.351
Mercure	21	1.673	2	134	10	300	34.959	6.886.980
Antimoine	3	31	35	12	»	»	54	6.925
Nickel	1	12	»	»	»	»	100	4.150
Cobalt	3	6	3	6	»	»	18	9.000
Manganèse	22	398	164	111	3	31	38.265	268.662
Sel commun	78	1.512	110	257	14	101	521.751	5.760.399
Sulfate de baryte	5	17	2	»	»	»	345	8.600
Terres alumineuses	14	18	2	9	»	»	320	8.000
Spath-fluor	1	2	»	»	»	»	3	225
Soufre	12	184	»	111	2	15	26.204	227.167
Phosphore	3	8	»	»	»	»	770	15.400
Kaolin	4	19	»	10	»	»	1.240	12.234
Stéatite	8	31	1	3	»	»	756	5.829
Topaze	1	3	»	»	»	»	kilogr. 80	64.300
Houille	657	14.033	924	2.322	118	4.067	1.852.947	14.033.269
Lignite	49	521	33	75	6	58	55.413	301.304
Anthracite	3	67	7	16	2	68	14.895	133.938
Roches asphaltiques	2	8	»	2	»	»	1.117	11.170
	2.448	53.656	2.107	7.187	620	17.875	....	107.759.545

2° Production des usines.

Substances	Production: Poids	Production: Valeur à pied-d'œuvre	Nombre des usines en activité	Machines en activité: Hydrauliques: Nombre	Hydrauliques: Force en chevaux	A vapeur: Nombre	A vapeur: Force en chevaux	Ouvriers: Hommes	Femmes	Enfants	Matières élaborées
	tonnes	francs									tonnes
Fonte (*)	100.786	7.405.809									
Fer	53.793	11.122.215	15	39	1.550	297	23.859	7.423	211	805	567.626
Acier	68.126	13.334.217									
Fils de fer et d'acier	3.900	782.400									
Plomb	82.215	21.932.771	10	1	6	31	664	1.382	»	141	113.076
Plomb argentifère	84.802	29.041.565	21	»	»	17	344	1.092	»	116	199.100
Argent fin	64,55	7.537.207	2	3	36	»	»	35	»	1	759
Cuivre fin	6	6.000									
Cuivre noir	29.873	20.776.019	14	»	»	35	799	1.921	79	210	1.283.003
Mattes de cuivre	16.378	4.913.511									
Scories de cuivre	226	68.157									
Zinc en lingots	3.485	1.951.432	1	»	»	13	134	470	7	22	14.718
Zinc laminé	2.648	2.025.873									
Mercure	1.524	6.435.718	9	»	»	4	51	304	4	247	30.565
Sulfure jaune d'arsenic	271	135.500	»	»	»	»	»	»	»	»	»
Soufre fondu	1.800	180.020	4	?	?	?	?	?	?	?	3.600
Ciment hydraulique	130.738	1.405.721	29	18	339	24	736	453	13	62	294.369
Agglomérés de houille	343.432	6.865.304	12	4	76	10	379	297	»	50	291.133
Coke	288.523	6.013.581	13	»	»	2	11	398	32	15	397.682
Asphalte	1.285	83.525	1	»	»	1	24	6	»	2	1.285
		142.016.545	131	65	2.007	434	27.001	13.781	346	1.671	

(*) Non compris 50.173 tonnes qui ont été totalement transformées en fer et en acier, et dont la valeur aurait fait double emploi avec celle de ces deux métaux.

(*Extrait de la* Estadistica minera de Espana, 1896.)

STATISTIQUE DE L'INDUSTRIE MINÉRALE DE L'ITALIE EN 1896.

NATURE DES PRODUITS	QUANTITÉS	VALEUR	PRIX moyen	NOMBRE d'ouvriers
1° Production des mines.				
	tonnes	francs	fr. c.	
Minerai de fer	203.966	2.539.863	12,45	1.271
— de manganèse	1.890	102.250	54,09	116
— ferro-manganésifère	10.000	100.000	10,00	143
— de cuivre	90.408	2.123.594	23,48	1.432
— de zinc	118.171	7.490.645	63,39	
— de plomb	33.545	4.464.323	133,08	10.344
— de plomb et zinc	160	13.200	82,50	
— d'argent	640	536.254	837,90	646
— d'or	7.659	853.008	111,37	457
— d'antimoine	5.086	302.950	59,56	314
— de mercure	14.305	737.850	51,58	446
Pyrite de fer et de cuivre	45.728	544.124	11,90	705
Combustibles minéraux	276.197	1.981.861	7,17	2.205
Minerai de soufre	2.738.057	23.876.393	8,72	24.775
Sel gemme	17.300	260.120	15,03	332
Sel de sources	11.974	306.491	25,59	
Pétrole	2.524	644.468	255,34	
Gaz hydrocarburé	296.880^{m3}	15.137	0,052	405
Eaux minérales	22.660^{t-m}	269.850	11,91	
Asphalte et bitume	45.456	888.638	19,55	722
Alunite	6.000	30.000	5,00	87
Acide borique	2.616	837.120	320,00	349
Graphite	3.148	50.966	16,19	61
Totaux	»	48.969.105	»	44.810
2° Production des usines minéralurgiques.				
	tonnes	francs	fr. c.	
Fonte	6.987	963.404	137,88	594
Fonte de 2e fusion	8.334	1.996.766	239,59	
Fer	139.991	33.034.755	235,97	10.988
Acier	65.955	24.372.697	369,53	
Tôles étamées	2.918	1.283.920	440,00	307
Cuivre et alliages de cuivre	2.842	3.840.800	1.351,44	2.055(*)
Plomb	20.786	5.812.348	279,62	
Argent	38.075^{kg}	4.411.138	115,85	869
Or	275^{kg}	945.119	3.440,93	
Antimoine	538^{t-m}	362.200	673,23	36
Mercure	186	874.200	4.700,00	102
Agglomérés de charbon minéral	422.409	10.408.225	24,64	469
Agglomérés de charbon végétal	19.650	1.401.000	71,29	219
Soufre brut	426.353	30.671.265	71,94	5.260
Soufre raffiné	71.072	5.992.235	84,31	451
Soufre en poudre	58.287	5.222.145	89,59	1.090
Sel marin	422.555	4.280.363	10,13	3.281
Asphalte et bitume	12.490	376.400	30,13	136
Pétrole, benzine, etc.	2.734	1.480.737	541,66	34
Gaz d'éclairage — Gaz	174.195.367^{m3}	36.444.737	0,209	
Gaz d'éclairage — Produits secondaires — coke	426.906^{t-m}	13.475.544	31,56	
Gaz d'éclairage — Produits secondaires — goudron	27.944	845.225	30,25	4.158
Gaz d'éclairage — Produits secondaires — eaux ammoniacales	40.604	382.167	9,41	
Gaz d'éclairage — Produits secondaires — sulfate d'ammoniaque	382	112.810	295,31	
Totaux	»	188.990.200	»	30.049

(*) Y compris les ouvriers occupés au laminage ou à la façon de 7.477 tonnes de cuivre, laiton ou autres alliages, d'une valeur de 13.289.448 francs.

(*Extrait de la* Rivista del servizio minerario nel 1896.)

ANNALES

DES MINES

Les ANNALES DES MINES sont publiées sous les auspices de l'Administration des Mines et sous la direction d'une Commission spéciale, nommée par le Ministre des Travaux publics. Cette Commission, dont font partie le directeur des routes, de la navigation et des mines et le directeur du personnel et de la comptabilité, est composée ainsi qu'il suit :

MM.

LINDER, inspecteur gén. des mines, *président*.
HATON DE LA GOUPILLIÈRE, insp. gén., direct de l'Ecole sup. des mines.
ORSEL, inspecteur général.
LORIEUX, d°
PESLIN, d°
VICAIRE, inspect. gén., professeur à l'Ecole supérieure des mines.
CARNOT, insp. gén., inspecteur de l'Ecole supérieure des mines.
AGUILLON, insp. gén., professeur à l'Ecole supérieure des mines.
KELLER, insp. gén., secrétaire de la Commission de la statistique de l'industrie minérale.
WORMS DE ROMILLY, insp. gén.

MM.

NIVOIT, inspecteur général.
CHEYSSON, insp. gén. des ponts et chaussées, professeur à l'Ecole supérieure des mines.
POTIER, ingénieur en chef, prof. à l'Ecole supérieure des mines.
DOUVILLÉ, d°
BERTRAND, d°
LE CHATELIER, d°
LODIN, d°
SAUVAGE, ing. des mines, profes. à l'Ecole supérieure des mines.
HUMBERT, d°
TERMIER, d°
PELLÉ, d°
DE LAUNAY, d°
ZEILLER, ingénieur en chef, *secrétaire de la Commission*.

L'Administration a réservé un certain nombre d'exemplaires des ANNALES DES MINES pour être envoyés soit, à titre de don, aux principaux établissements nationaux et étrangers consacrés aux sciences et à l'art des mines, soit à titre d'échange, aux rédacteurs des ouvrages périodiques, français et étrangers, relatifs aux sciences et aux arts.

Les lettres et documents concernant les ANNALES DES MINES doivent être adressés, *sous le couvert de M. le Ministre des Travaux publics*, à M. l'ingénieur en chef, secrétaire de la Commission des ANNALES DES MINES.

Les auteurs reçoivent *gratis* 20 exemplaires de leurs articles.

Ils peuvent faire faire des tirages à part, à raison de 9 francs par feuille jusqu'à 50, 10 francs de 50 à 100, et 5 francs en plus pour chaque centaine ou fraction de centaine à partir de la seconde. — Le tirage à part des planches est payé 10 francs par planche et par cent exemplaires ou fraction de centaine. Les planches extraordinaires sont payées au prix de revient.

Le brochage, y compris couverture imprimée et faux frais, est payé, pour une feuille seule ou une fraction de feuille, 3 francs le premier cent et $1^{f},25$ pour chaque centaine ou fraction de centaine en plus. Pour chaque planche, ou chaque nouvelle feuille de texte, il sera payé $0^{f},25$ par chaque centaine d'exemplaires.

La publication des ANNALES DES MINES a lieu par livraisons, qui paraissent tous les mois.

Les douze livraisons annuelles forment trois volumes, dont deux consacrés aux matières scientifiques et techniques, et un consacré aux actes administratifs et à la jurisprudence. Ils contiennent ensemble 120 feuilles d'impression et 24 planches gravées environ.

Le prix de l'abonnement est de 20 francs pour Paris, de 24 francs pour les départements et de 28 francs pour l'Etranger.

Tours. — Imprimerie DESLIS FRÈRES.

ANNALES

DES MINES

PARTIE ADMINISTRATIVE

OU

RECUEIL

DE LOIS, DÉCRETS, ARRÊTÉS ET AUTRES ACTES

CONCERNANT

LES MINES, LES CARRIÈRES, LES SOURCES D'EAUX MINÉRALES,
LES APPAREILS A VAPEUR
ET L'EXPLOITATION DES CHEMINS DE FER;

PUBLIÉE

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS

NEUVIÈME SÉRIE

TOME VII

PARIS

Vve Ch. DUNOD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES
ET DES TÉLÉGRAPHES

49, Quai des Grands-Augustins, 49

—

1898

ANNALES

DES MINES

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT

LES MINES, CARRIÈRES, SOURCES D'EAUX MINÉRALES
CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION, ETC.

Décret du Président de la République, du 20 janvier 1898, autorisant l'établissement d'un dépôt de dynamite sur le territoire de la commune de MONTDARDIER (Gard).

Le Président de la République française,

Sur le rapport des ministres du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, de l'intérieur, des finances et de la guerre.

Vu la loi du 8 mars 1875 et les décrets des 24 août 1875 et 28 octobre 1882 sur la poudre-dynamite (*).

Vu la demande formée par la Société des mines de Malines (Gard) à l'effet d'être autorisée à établir un dépôt de dynamite de 1re catégorie sur le territoire de la commune de Montdardier (Gard) ;

Vu les plans annexés à ladite demande et les pièces de l'enquête à laquelle il a été procédé;

Vu le décret du 27 février 1891, autorisant la Société des mines de Malines à établir un dépôt de dynamite à Montdardier (Gard) ;

Vu l'avis du préfet du Gard;

Vu l'avis du comité consultatif des arts et manufactures;

(*) Volumes de 1875, p. 117 et 145 ; de 1882, p. 265.

Décrète :

Art. 1er. — La Société des mines de Malines (Gard), dont le siège social est à Paris, 23, rue d'Anjou, est autorisée à établir un dépôt de dynamite de 1re catégorie sur le territoire de la commune de Montdardier (Gard), sous les conditions énoncées aux articles suivants.

Art. 2. — Le dépôt sera établi dans l'emplacement marqué sur le plan d'ensemble produit par la société permissionnaire et conformément aux deux plans de détail joints au précédent ; ces plans resteront annexés au présent décret.

Les portes du dépôt et les grilles en fer fermant la galerie d'accès seront munies de serrures de sûreté.

Le sol de la chambre du dépôt sera dallé avec soin et ses parois seront recouvertes d'un enduit propre à préserver la dynamite de l'humidité.

Art. 3. — Un logement de gardien sera établi à proximité du dépôt.

Art. 4. — Avant que le dépôt puisse être mis en service, les travaux devront être vérifiés, sur l'ordre du préfet du département, par un ingénieur des mines ou des ponts et chaussées qui, avec le concours d'un ingénieur des poudres et salpêtres délégué par le ministre de la guerre, s'assurera que toutes les conditions ci-dessus ont été remplies et, sur le compte qui lui sera rendu par ces ingénieurs, le préfet autorisera, s'il y a lieu, la mise en service du dépôt. Avis de cette mise en service sera donné au ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes.

Le dépôt sera, en outre, au point de vue technique, soumis en tout temps au contrôle des ingénieurs des poudres et salpêtres, sans que l'assistance de l'autorité municipale soit nécessaire.

Art. 5. — La quantité maximum de dynamite que le dépôt pourra recevoir est fixée à 1.000 kilogrammes.

Art. 6. — La manutention du dépôt sera confiée à des hommes de choix.

Les caisses contenant les cartouches de dynamite ne devront être ouvertes qu'en dehors de la chambre du dépôt.

Les matières inflammables autres que la dynamite, et spécialement les amorces fulminantes, la poudre, les matières en ignition, les pierres siliceuses, les outils en fer, seront formellement exclus du dépôt et de ses abords.

La clôture extérieure ne sera ouverte que pour le service du dépôt et ce service ne se fera que de jour.

Le dépôt sera placé sous la surveillance d'un agent spécialement chargé de la garde.

Le logement du gardien et les grilles d'entrée de la galerie seront reliés par des communications électriques établies de telle façon que l'ouverture des grilles ou la simple rupture des fils de communication fasse fonctionner automatiquement une sonnerie d'avertissement placée à l'intérieur du logement.

La personne qui délivrera la dynamite aura à justifier, à toute réquisition du préfet, de ses délégués et des agents de l'administration des contributions indirectes, de l'emploi de cet explosif. A cet effet, elle devra tenir un registre coté et paraphé par le maire, sur lequel elle inscrira jour par jour et sans aucun blanc :

1° Les quantités introduites et la date de leur réception ;

2° La date des livraisons faites aux ouvriers pour un usage immédiat;

3° Les quantités qui leur ont été livrées ;

4° Les noms, prénoms et demeures de ces ouvriers.

L'emploi de la dynamite délivrée aux ouvriers sera en outre rigoureusement vérifié.

Art. 7. — Dans le cas où des négligences seraient constatées dans l'exploitation, la suppression du dépôt pourra être prononcée dans les conditions déterminées par l'article 9 de la loi du 8 mars 1875 sur la poudre-dynamite.

Art. 8. — La société permissionnaire sera tenue d'emmagasiner les caisses de cartouches de dynamite de manière à éviter l'encombrement et à faciliter aux employés des contributions indirectes leurs vérifications; la société devra fournir à ces employés la main-d'œuvre, les poids, les balances et autres ustensiles nécessaires à leurs opérations.

Art. 9. — En cas de guerre, et à la première réquisition de l'autorité militaire, la société permissionnaire devra évacuer sur le point qui lui sera indiqué la dynamite renfermée dans le dépôt à moins que cette dynamite ne soit requise par ladite autorité.

Si l'évacuation n'est pas opérée dans le délai prescrit, la destruction de la dynamite pourra être ordonnée sans qu'il en résulte pour la société permissionnaire aucun droit à indemnité.

Art. 10. — Le délai accordé à la société permissionnaire, sous peine de déchéance, pour l'installation du dépôt, est fixé à six mois à partir du jour de la notification de l'autorisation.

Art. 11. — A toute époque, l'administration supérieure pourra prescrire telles autres mesures qui seraient jugées nécessaires dans l'intérêt de la sécurité publique ou de la défense nationale.

Art. 12. — La société permissionnaire devra d'ailleurs se conformer à toutes les dispositions de la loi du 8 mars 1875 et les décrets des 24 août 1875 et 28 octobre 1882 sur la poudre-dynamite, ainsi qu'aux lois et règlements existant ou à intervenir et régissant les établissements dangereux, insalubres ou incommodes.

Art. 13. — Les dispositions du décret du 27 février 1891, autorisant la Société des mines de Malines à établir un dépôt de dynamite de 1re catégorie à Montdardier (Gard), sont annulées.

Art. 14. — Les ministres du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, de l'intérieur, des finances et de la guerre, sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des Lois* et publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 20 janvier 1898.
FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre du commerce, de l'industrie,
des postes et des télégraphes,
Henry BOUCHER.

Le Ministre de l'intérieur,
Louis BARTHOU.

Le Ministre des finances,
Georges COCHERY.

Le Ministre de la guerre,
BILLOT.

Décret du Président de la République, du 20 *janvier* 1898, *autorisant la* Cie D'AGUILAS *à établir un dépôt de dynamite, de* 1re *catégorie, sur le territoire de la commune de* REMCHI (Algérie ; département d'Oran) (*contenance maximum :* 540 *kilogrammes*).

(EXTRAIT.)

Art. 2. — Le dépôt sera établi dans l'emplacement marqué sur le plan d'ensemble produit par la compagnie, lequel plan restera annexé au présent décret.

Art. 3. — Le dépôt sera établi dans une galerie souterraine

creusée en forme de T, la chambre de dépôt étant constituée par une des branches latérales du T.

La longueur de la galerie sera telle que la ligne de moindre résistance mesurée de la chambre du dépôt à la partie extérieure du rocher sera d'au moins 8 mètres.

L'entrée de la galerie sera fermée par une grille en fer, et la chambre de dépôt par une porte solide en menuiserie ; la grille et la porte seront munies de serrures de sûreté.

Le sol de la chambre sera dallé avec soin et ses parois seront recouvertes d'un enduit propre à préserver la dynamite de l'humidité.

Art. 4. — Un logement de gardien sera établi, etc.

Décret du Président de la République, du 25 *janvier* 1898, *autorisant le comte de* NARBONNE-LARA *à établir un dépôt de dynamite, de* 1re *catégorie, sur le territoire de la commune de* LABASTIDE-DE-SÉROU (Ariège) (*contenance maximum :* 300 *kilogrammes*) (*).

(Conforme au décret précédent.)

(*) *Art.* 3, 2e §. — (*La longueur de la galerie devra correspondre à une épaisseur du plafond égale à* 6 *mètres.*)

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

AUX PRÉFETS, AUX INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

ÉPREUVES DES RÉCIPIENTS A GAZ LIQUÉFIÉS OU COMPRIMÉS. — SURSIS D'APPLICATION.

A Monsieur le Préfet du département d

Paris, le 5 janvier 1898.

Monsieur le Préfet, je vous ai adressé, à la date du 15 décembre dernier (*), une circulaire contenant les instructions techniques nécessaires à l'exécution des épreuves prévues par le règlement du 12 novembre (**), pour les récipients destinés au transport, par les voies ferrées, des gaz liquéfiés ou comprimés.

J'ai l'honneur de vous faire connaître que sur la demande présentée par les Compagnies de chemins de fer, à raison de certaines difficultés matérielles que rencontre l'application de la nouvelle réglementation, l'effet des dispositions du règlement précité, et, par conséquent, de la circulaire du 15 décembre, est reporté du 1er janvier au 1er avril 1898.

J'en informe directement M. l'ingénieur en chef des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
Pour le ministre et par autorisation :
Le conseiller d'Etat, Directeur des routes, de la navigation et des mines,
QUINETTE DE ROCHEMONT.

(*) Volume de 1897, p. 519.
(**) Volume de 1897, p. 439.

LOI DU 29 JUIN 1894 SUR LES CAISSES DE SECOURS ET DE RETRAITES DES OUVRIERS MINEURS. — COMPTES RENDUS ANNUELS DE LA SITUATION FINANCIÈRE DES SOCIÉTÉS DE SECOURS.

A Monsieur le Préfet du département d

Paris, le 10 janvier 1898.

Monsieur le Préfet, la circulaire du 10 janvier 1896(*), relative aux comptes rendus annuels de la situation financière des sociétés de secours des ouvriers mineurs, constituées en vertu de la loi du 29 juin 1894 (**), a déterminé la forme dans laquelle ces comptes rendus doivent être dressés par les conseils d'administration des sociétés. Un modèle de tableau était joint à la circulaire, de manière à assurer l'uniformité des renseignements à fournir par chaque société.

La loi du 29 juin 1894, en prescrivant la production d'un compte rendu annuel de la situation des sociétés de secours, a eu en vue un double objet : d'une part, faciliter le contrôle que l'administration doit exercer sur ces sociétés; de l'autre, permettre l'établissement d'une statistique dont les indications, en raison de leurs garanties d'exactitude, seront particulièrement utiles à l'étude des questions de prévoyance ouvrière. Il importe donc que les relevés préparés par les sociétés soient partout présentés dans la même forme, de manière à rendre possibles les groupements et les comparaisons.

Bien que l'administration, comme je viens de le rappeler, ait eu soin de joindre à la circulaire du 10 janvier 1896 un modèle du tableau à employer, un certain nombre de sociétés n'en ont pas fait usage. Elles n'ont transmis, par suite, que des renseignements incomplets et insuffisants et l'on n'a pu tirer de l'expérience de cette première année tous les enseignements que l'on espérait en déduire.

Il m'a paru que la meilleure mesure à prendre, pour obvier à cet inconvénient, était de fournir chaque année aux conseils d'administration les formules dont ils doivent faire emploi, en les invitant à vous les renvoyer dès qu'elles seraient remplies.

(*) Volume de 1896, p. 59.
(**) Volume de 1894, p. 358.

J'ai, en conséquence, l'honneur de vous adresser ci-joint des exemplaires de la présente circulaire et du modèle de compte rendu en nombre suffisant pour que vous puissiez transmettre à chaque société un exemplaire de la circulaire et trois exemplaires du tableau, destinés, l'un, au ministère de l'Intérieur, et l'autre à mon administration, le troisième devant être conservé dans les archives de la société.

En faisant cet envoi, vous voudrez bien appeler l'attention de MM. les présidents des sociétés de secours sur l'importance de fournir, pour les articles du tableau qui comportent une décomposition des indemnités entre les participants, leurs femmes, leurs enfants et leurs ascendants, le chiffre qui correspond à chacune des catégories de bénéficiaires. Ce travail, s'il exige un dépouillement attentif des livres de la société, ne présente pas de difficulté ; l'année dernière, nombre de sociétés se sont conformées sur ce point aux indications de la formule. J'attache un prix très réel à ce que, dorénavant, il en soit de même pour toutes. Mon administration sera reconnaissante aux présidents des sociétés de secours du soin qu'ils mettront à réaliser ainsi les intentions du législateur.

Je vous prie de vouloir bien m'accuser réception de la présente circulaire, dont j'adresse directement ampliation aux ingénieurs des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

DÉPARTEMENT d

MINE d (1)

1 (2)

SOCIÉTÉ DE SECOURS

circonscription d (3)

à (4)

IPTE RENDU DES OPÉRATIONS DE L'ANNÉE 1897.

(Loi du 29 juin 1894, art. 15.)

CHAPITRE PREMIER.

RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES.

	HOMMES FOND	HOMMES JOUR	FEMMES	TOTAL
§ 1er. EFFECTIF DU PERSONNEL.				
·e de membres participants (5) au 1er janvier 1897 .... A				
———— au 31 décembre 1897 .... B				
———— décédés dans l'année par suite d'accident				
———— pour d'autres causes				
f à compter pour l'année 1897 = $\frac{A+B}{2}$				
§ 2. STATISTIQUE DES MALADIES.				
·e de participants malades en traitement au 1er janvier 1897				
———— au 31 décembre 1897				
·e de cas de maladie de participants constatés				
·e de jours de maladie de participants constatés				
·e de jours de maladie de partiats .... statutairement, plein tarif				
———— statutairement, tarif réduit				
———— facultativement				

Nature de la mine.
Nom de la mine.
Désignation de la circonscription.
Siège social.
Est participant tout ouvrier ou employé de l'entreprise, sur lequel il est fait une retenue de salaire pour la société.

CHAPITRE II.

Le tableau ci-dessous comprend tous les cas; chaque société n'aura à fournir que les chiffres se rapportant aux opérations effectuées par elle.

		fr. c.	fr.
Art. 1er	a) Frais médicaux (honoraires des médecins) pour participants		
	b) ——— à (6) femmes de participants		
	c) ——— à (6) enfants de participants		
	d) ——— à (6) ascendants de participants		
Art. 2	a) Frais pharmaceutiques (médicaments) pour participants		
	b) ——— à (6) femmes de participants		
	c) ——— à (6) enfants de participants		
	d) ——— à (6) ascendants de participants		
Art. 3	Frais de traitement des participants dans les hôpitaux (9)		
Art. 4	a) Secours statutaires en argent aux participants malades		
	b) ——— en nature aux participants malades		
Art. 5	a) Frais funéraires pour les participants		
	b) ——— pour (6) femmes de participants		
	c) ——— pour (6) enfants de participants		
	d) ——— pour (6) ascendants de participants		
Art. 6	Versements à la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse		
Art. 7	Secours supplémentaires à des participants malades		
Art. 8	Secours (7) à des participants devenus infirmes		
Art. 9	a) Secours (7) à (6) femmes de participants décédés		
	b) ——— (7) à (6) enfants de participants décédés		
	c) ——— (7) à (6) ascendants de participants décédés		
Art. 10	a) Secours (7) à (6) femmes de réservistes ou territoriaux		
	b) ——— (7) à (6) enfants de réservistes ou territoriaux		
	c) ——— (7) à (6) ascendants de réservistes ou territoriaux		
Art. 11	Indemnités diverses (8) aux membres participants		
Art. 12	——— (8) à la famille des participants		
Art. 13	a) Jetons de présence aux membres du Conseil d'administration		
	b) Indemnités aux membres du bureau		
	c) Jetons de présence ou indemnités des visiteurs		
	d) Frais judiciaires		
	e) Autres frais d'administration ou de direction (8)		
	.....		
	.....		
	Total des dépenses		

(6) Indiquer le nombre des personnes secourues.
(7) Statutaires ou facultatifs.
(8) Indiquer la nature des indemnités ou frais en question.
(9) Dans le cas où les hôpitaux ne dépendent pas de l'entreprise.

CHAPITRE III.

RECETTES.

		fr.	c.
Art. 1.	Retenues sur les salaires		
Art. 2.	Versement de l'exploitant		
Art. 3.	Allocation de l'État		
Art. 4.	Dons		
Art. 5.	Legs		
Art. 6.	Amendes pour infractions aux statuts de la Société de secours		
Art. 7.	Amendes pour infractions aux règlements de l'entreprise		
Art. 8.	Intérêts de fonds		
Art. 9.	Prélèvements sur les réserves		
Art. 10.	Recettes diverses : (10)		
	.....		
	.....		
	.....		
	.....		
	TOTAL des recettes		

CHAPITRE IV.

RÉSUMÉ DE LA SITUATION AU 31 DÉCEMBRE 1897.

Recettes de l'exercice	
Dépenses	
DIFFÉRENCE	
Réserve au 31 décembre 1896	
Réserve au 31 décembre 1897	
Partie de la réserve nécessaire pour le service courant, conservée dans la caisse de la Société ou déposée à la Caisse d'épargne	
Partie de la réserve déposée à la Caisse des dépôts et consignations	

CERTIFIÉ véritable et conforme aux écritures :

Le janvier 1898.

Les Membres du Conseil d'administration,

(10) Les énumérer par nature.

LOI DU 29 JUIN 1894 SUR LES CAISSES DE SECOURS ET DE RETRAITES DES OUVRIERS MINEURS. — ENQUÊTE SUR SON APPLICATION ET SES RÉSULTATS.

A Monsieur , Ingénieur en chef des mines, à

Paris, le 21 janvier 1898.

Monsieur l'Ingénieur en chef, la loi du 29 juin 1894 (*), sur les caisses de secours et de retraites des ouvriers mineurs, est, depuis quelque temps déjà, en pleine application. Le moment paraît venu de se rendre compte des conditions et des résultats de son fonctionnement. Cette étude est en elle-même pleine d'intérêt; elle peut avoir la plus grande utilité pour éclairer l'administration et le parlement, tant sur diverses modifications proposées à la loi de 1894 que sur son extension à d'autres industries que celles des mines. Cette loi a été la première application dans notre pays d'un système d'assurances obligatoires. Il est opportun d'en étudier attentivement les conséquences ; c'est le travail que je viens vous demander d'effectuer, pour votre arrondissement minéralogique, avec le concours des ingénieurs placés sous vos ordres. Pour qu'il donne tous ses fruits, il doit être préparé et présenté dans des vues d'ensemble et avec une méthode que les présentes instructions ont pour but de fixer.

La loi de 1894 a eu, vous le savez, un triple objet : organiser pour l'avenir: 1° des secours contre la maladie ; 2° des retraites d'âge ; 3° enfin transformer ou liquider les anciennes institutions de prévoyance qui existaient dans les entreprises de mines.

Il est inutile de s'occuper des sociétés de secours du titre III de la loi. Voilà deux ans déjà qu'elles fonctionnent régulièrement, et l'administration a pu publier, dans le volume de la statistique de l'industrie minérale pour 1896, les résultats de leur gestion durant ladite année.

L'application du titre II de la loi, pour simple qu'elle soit, demande au contraire à être tout d'abord relevée.

Elle le sera de la façon la plus utile, par l'état n° 1, dont vous trouverez ci-joint le modèle. Il suffira de quelques remarques pour compléter les indications données par le modèle lui-même.

(*) Volume de 1894, p. 358.

Pour toute entreprise où des ouvriers auront profité de l'option, à eux ouverte par l'article 25, vous indiquerez, soit dans la colonne même des observations de l'état, soit dans une feuille distincte et spéciale, dont l'existence sera simplement alors rappelée dans ladite colonne d'observations, la nature, la quotité et les conditions de la pension, à raison de laquelle l'ouvrier a fait son option. Cette feuille devra rappeler, en tête, le numéro d'ordre et la désignation de l'entreprise, d'après l'état n° 1 et porter ensuite en titre les mots : *Livrets individuels* et, en haut, dans le coin droit, la mention : *État n°* 1. A la feuille devra être annexé un exemplaire du règlement ou des statuts qui fixent les pensions des intéressés à moins qu'il ne s'agisse d'une sentence de la commission arbitrale ou du jugement ayant homologué une liquidation judiciaire, auquel cas il suffira de rappeler cette sentence ou ce jugement.

Si la différence des chiffres des colonnes (*h*) et (*i*) fait ressortir, pour une entreprise, un nombre relativement sensible d'ouvriers n'ayant pas leur livret, il y aura lieu, autant que possible, d'en dire les motifs, soit dans la colonne d'observations, soit dans une seconde partie de la feuille annexe spéciale à l'entreprise.

A l'état n° 1 et aux feuilles qui le complètent, vous joindrez un rapport d'ensemble donnant toutes les observations que votre enquête vous aurait suggérées, tant sur l'application même de la loi que sur les modifications que vous jugeriez utile d'y introduire au fond ou en la forme, en ce qui concerne la constitution des retraites. Dans ce but, vous relèverez les difficultés qui ont été rencontrées, les réclamations qui ont pu se produire déjà, celles à redouter et les moyens qui permettraient d'éviter les unes et les autres.

Des ouvriers notamment se sont plaints de ne jamais pouvoir prendre connaissance de leurs livrets. Vous direz dans quelle mesure ces plaintes sont fondées, les dispositions prises ou qui pourraient être prises pour leur donner satisfaction.

Je signale également à votre attention un point sur lequel je vous serais particulièrement reconnaissant de me renseigner aussi exactement et aussi complètement qu'il vous sera possible. Je veux parler des livrets qui, par suite du départ de leurs titulaires, resteraient en souffrance entre les mains soit de l'exploitant, soit des préposés de la Caisse nationale des retraites pour la vieillesse, sans qu'on ait pu les remettre à leurs titulaires. Il serait désirable d'en établir le nombre.

Le second point, sur lequel l'enquête doit porter, concerne la

transformation ou liquidation des anciennes institutions de prévoyance.

Une double distinction, vous le savez, doit être faite entre elles, soit quant à la nature des avantages qu'elles procuraient, soit quant à l'origine des ressources qui les alimentaient.

Laissant de côté les secours de maladie, il n'y aura lieu de retenir de ces anciennes institutions que leurs services d'accidents et leurs services de retraites, soit retraite d'âge, soit retraite d'invalidité. La retraite d'âge est celle, je n'ai guère besoin de le rappeler, qui s'acquiert à un âge déterminé à l'avance; la retraite d'invalidité est allouée, quel que soit son âge, à l'ouvrier reconnu incapable de travailler; et, éventuellement, il y aurait lieu de préciser si l'invalidité comprend ou ne comprend pas l'invalidité par suite d'accident; celle-ci devrait être en général distinguée de l'invalidité pour d'autres causes.

Au point de vue de l'origine de leurs ressources, les anciennes institutions formaient les « institutions patronales » et les « caisses » ou « mutualités ». Dans les premières, les ressources étaient fournies exclusivement par l'exploitant ; les secondes étaient alimentées simultanément par des versements de l'exploitant et des retenues sur les salaires. A la première catégorie s'appliquent les articles 21 et 22 de la loi du 29 juin 1894 et à la seconde les articles 23 et 24.

Vous n'oublierez pas que, dans une même entreprise, on pourrait rencontrer une « institution patronale » fonctionnant avec une « caisse » ou « mutualité », l'exploitant ayant pu assurer certains avantages en dehors du fonctionnement même de la caisse à laquelle il participait.

Le résumé de l'application de la loi pour cette dernière partie sera donné par l'état n° 2 que compléteront, en tant que de besoin, des feuilles distinctes par entreprise, que l'on distinguera des feuilles accompagnant l'état n° 1, en ce que les secondes porteront, comme l'état n° 2, le titre : *Transformation des anciennes institutions* et, dans le coin de droite, la mention : « État n° 2 ».

Aux indications portées sur le modèle de l'état n° 2, je dois ajouter les observations suivantes sur sa rédaction ou celles des feuilles n° 2 qui le compléteront.

S'il existe encore des exemplaires du règlement ou des statuts qui régissaient l'institution au moment où est intervenue la loi du 29 juin 1894, vous voudrez bien en joindre un à l'état n° 2.

En tout cas, si les retraites ou pensions résultaient d'un simple usage plus que d'un règlement formel, il y aura lieu d'en faire

une mention spéciale. Il en sera de même pour les institutions dans lesquelles la quotité de la retraite, qu'il s'agisse d'une retraite d'âge ou d'une retraite d'invalidité, n'était pas expressément déterminée, mais restait subordonnée aux ressources, ou avait le caractère d'un secours renouvelable plus que d'une véritable pension.

Dans le cas d'une institution patronale, vous ferez connaître les nouvelles conditions formulées par l'exploitant pour satisfaire aux articles 21 et 22, en ayant soin de fournir, toutes les fois qu'il en existera, le règlement qui donne ces conditions ou les avis qui les ont portées à la connaissance des intéressés.

En ce qui concerne les « caisses » ou « mutualités », « l'entente » doit s'entendre de l'accord régulièrement intervenu dans les délais et conditions de l'article 24 de la loi et du décret du 25 juillet 1894 (*). Mais il est survenu parfois des arrangements amiables ultérieurs, que vous devrez signaler spécialement.

Vous signalerez de même, d'ailleurs, tous les cas particuliers ne rentrant pas dans les catégories normales que je viens de rappeler.

Toutes les fois qu'il y aura eu entente dans le délai légal, ou ultérieurement après ce délai, vous devrez fournir un exemplaire du règlement qui concerne cette entente et fixe aujourd'hui la matière.

Pour les sentences arbitrales et les liquidations judiciaires, il vous suffira de rappeler soit la date de la sentence, soit la date du jugement et le nom du tribunal qui a homologué le rapport du liquidateur.

Les circonstances de fait ainsi établies, vous aurez, dans une seconde partie du bulletin relatif à chaque entreprise, à comparer l'état actuel à l'état ancien, au point de vue de la garantie des droits tant acquis qu'en cours d'acquisition.

Vous n'omettrez pas, en ce qui concerne les droits acquis, de distinguer les pensions d'accidents des pensions d'âge ou d'invalidité.

Vous devrez tout particulièrement signaler les cas où la transformation aurait amené une réduction des pensions acquises ou en cours d'acquisition, en indiquant alors quelle a été la nature et la quotité des réductions et quels en ont été les motifs.

En recherchant et établissant ces réductions, vous ne perdrez

(*) Volume de 1894, p. 398.

pas de vue éventuellement que la réduction de la quotité apparente des pensions peut se lier avec une modification de leurs conditions d'acquisition, notamment avec la transformation de simples droits éventuels, qui auraient existé dans le passé, en des droits certains pour l'avenir.

A un autre point de vue, partout où jadis l'institution faisait le service des accidents, comme la loi du 29 juin 1894 ne s'en occupe pas, il sera intéressant de signaler comment il est assuré aujourd'hui en joignant un exemplaire du règlement qui le fixe, s'il en existe un.

Outre l'état n° 2 et ses feuilles annexes, et pour les compléter, vous fournirez un rapport donnant toutes les observations d'ensemble qu'aura pu vous suggérer l'étude de l'application de cette partie de la loi et qui n'auraient pas trouvé leur place plus naturelle dans l'état et les feuilles annexes. Vous n'omettrez pas aussi de signaler, par l'une ou l'autre voie, toutes les circonstances de quelque intérêt, telles que difficultés rencontrées dans le passé, inconvénients à éviter pour l'avenir.

J'attire à cet égard, dès maintenant, votre attention sur certains faits ou réclamations.

La loi du 29 juin 1894 a modifié, dans bien des cas, d'une manière sensible, pour l'avenir, les rapports entre ouvriers et exploitants au point de vue des droits à la retraite. Dans certaines mines, l'exploitant s'est trouvé dégagé, pour les ouvriers nouvellement embauchés, de toute autre obligation que celle du versement de 2 p. 100 des salaires sur leur livret individuel ; il n'a plus gardé d'engagements du passé que pour les anciens ouvriers. Or ceux-ci, dans certaines formes admises par les règlements primitifs et maintenues par les règlements dus à la transformation des institutions, perdent tous les avantages à eux promis, au profit pécuniaire de l'exploitant, s'ils quittent prématurément l'entreprise. On a dit que les renvois n'auraient pas eu d'autre cause : en tout cas, l'hypothèse n'est pas inadmissible *a priori*. Sur quels faits ont pu s'appuyer les assertions produites ? Quelle créance faut-il leur accorder ? Quelles craintes peut susciter cette situation ? Voilà un premier point qui mérite toute votre sollicitude.

D'autres causes ont pu ou pourront produire des mouvements anormaux d'ouvriers. Dans certaines mines, des droits éventuels à une retraite ont été transformés en droits certains que l'ouvrier conserve à la charge de la mine où il est actuellement occupé, quelle que soit la date où il la quitte. Par contre, il y devait subir des retenues sur le salaire qui étaient partiellement la contre-

partie de ces avantages. L'ouvrier dans cette situation n'a-t-il pas été ou ne sera-t-il pas porté à aller de cette mine dans une des mines voisines, où ne sont pas pratiquées de ces retenues supplémentaires sur les salaires?

Ces questions de déplacement d'ouvriers pourront, s'il y a lieu, être sans doute aisément étudiées par une comparaison de la mobilité dans des périodes appropriées, choisies les unes avant, les autres après la loi, en tenant compte naturellement, pour les ouvriers déplacés, de la durée de leurs services dans l'entreprise considérée.

Outre ces questions que j'ai cru devoir spécialement vous indiquer, parce qu'elles ont déjà été touchées dans les discussions suscitées par la loi du 29 juin 1894, d'autres ont pu ou pourront se produire dans votre arrondissement, et je vous serais reconnaissant de me les signaler.

Malgré l'ampleur et l'importance du travail que je viens vous demander, je vous prie de faire en sorte qu'il me parvienne dans la seconde quinzaine de mars 1898 au plus tard.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CHEMINS DE FER D'INTÉRÊT LOCAL ET TRAMWAYS. — ACCIDENTS D'ATELIERS ET DE CHANTIERS. — DÉCLARATIONS.

A M. le Préfet du département d (*)

Paris, le 25 janvier 1898.

Monsieur le Préfet, par une circulaire du 27 février 1896, je vous ai fait connaître que, d'après l'avis du conseil d'État, la loi du 12 juin 1893 (**), concernant l'hygiène et la sécurité des travailleurs dans les établissements industriels, n'est pas applicable aux ateliers de construction et de réparation du matériel des compagnies de chemins de fer, ces ateliers ayant le caractère

---

(*) Deux autres circulaires du 25 janvier 1898, renfermant les mêmes instructions, ont été respectivement adressées aux Cies de chemins de fer et aux Inspecteurs généraux du Contrôle.

(**) Volume de 1893, p. 365.

non d'établissements industriels, mais de dépendances du domaine public des chemins de fer, et étant, à ce titre, soumis à un contrôle spécial, sous l'autorité du ministre des travaux publics.

La surveillance des ateliers des compagnies, au point de vue de l'exécution de la loi de 1893, échappe donc à l'action du département du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes. Néanmoins, en vue d'éviter toute lacune dans la statistique des accidents professionnels que dresse le service de l'inspection du travail, les administrations de chemins de fer (intérêt général, intérêt local et tramways), déférant au désir exprimé à ce sujet par mon collègue, ont pris des mesures pour que des relevés de tous les accidents arrivés dans leurs ateliers fussent envoyés, chaque mois, aux inspecteurs du travail.

Depuis lors, la question s'est posée de savoir si les chantiers ouverts par des entrepreneurs, soit pour la construction de lignes nouvelles, soit pour l'exécution de travaux complémentaires sur les lignes déjà exploitées, tombaient sous le coup de la loi de 1893.

J'ai soumis la question à la section de contrôle, puis au comité de l'exploitation technique des chemins de fer.

La section et le comité ont exprimé l'opinion que les considérants invoqués par le conseil d'État à l'appui de son avis rappelé plus haut, s'appliquent identiquement aux ateliers et aux chantiers, sans qu'il y ait de distinction à faire, pour ces derniers, entre les chantiers de travaux de premier établissement et les chantiers de travaux complémentaires, qu'il s'agisse de travaux effectués soit directement pour le compte de l'État ou des départements, soit au compte des compagnies concessionnaires.

Le fait même de l'ouverture d'un chantier sur le domaine public des chemins de fer lui imprime le caractère de chantier public, qui le place *ipso facto* sous le contrôle du ministère des travaux publics.

M. le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes s'est rangé à cette opinion, et il a en conséquence, à la date du 30 novembre dernier, invité les inspecteurs du travail à ne plus s'immiscer dans la surveillance des chantiers des entreprises de chemins de fer.

Toutefois mon collègue a demandé que les accidents survenus sur les chantiers de cette nature fussent, au même titre que les accidents d'ateliers, portés à la connaissance des agents de son département, afin qu'il pût en être tenu compte dans la statistique des accidents professionnels.

En vue de satisfaire à cette demande, je vous serai obligé, Monsieur le Préfet, de donner les instructions nécessaires pour que tous les accidents arrivés sur les chantiers soient portés à la connaissance des inspecteurs du travail, au moyen de relevés mensuels analogues à ceux qui sont actuellement fournis pour les accidents d'ateliers.

Un double des relevés des accidents d'ateliers et des accidents de chantiers devra être adressé au ministère des travaux publics.

Je rappellerai, en terminant, que, si la loi du 12 juin 1893 ne s'applique ni aux ateliers, ni aux chantiers de chemins de fer, il n'en est pas de même de la loi du 2 novembre 1892 (*), qui réglemente aussi bien les établissements publics que les établissements privés où travaillent des enfants, des filles mineures et des femmes. Les accidents survenus à ces catégories de travailleurs devront donc continuer à être déclarés aux maires, dans les délais fixés par la loi.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.

Pour le Ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État,

Directeur des chemins de fer,

LETHIER.

CHEMINS DE FER. — MESURES DE SÉCURITÉ.

A MM. les Administrateurs de la Compagnie d   chemin de fer d

Paris, le 29 janvier 1898.

Messieurs, les premiers résultats de l'enquête sur l'accident survenu au Péage-de-Roussillon (réseau de P.-L.-M.) ont appelé mon attention sur divers points que je crois devoir vous signaler dès à présent.

Je tiens à indiquer quatre ordres de faits : le fonctionnement des freins continus, l'insuffisance des feux d'arrière des trains,

---

(*) Volume de 1892, p. 329.

celle du signal optique mis à la disposition des conducteurs d'arrière, enfin l'utilité d'avoir sur les machines un signal spécial pour les cas de danger.

En ce qui concerne les freins, je sais que de grands progrès ont déjà été réalisés dans l'installation de ces appareils et dans les tuyaux d'accouplement qui les joignent d'une voiture à l'autre. Aujourd'hui la plupart des compagnies, dans le but d'éviter les accidents provenant de la rupture d'un tube, numérotent le lot en recevant la livraison d'une série de tubes et, si le pourcentage des tubes qui se brisent est supérieur à 10 p. 100, elles mettent le lot au rebut. Mais ce pourcentage paraît assez considérable, et j'estime qu'il convient d'examiner s'il n'y aurait pas lieu de le réduire.

En ce qui touche l'éclairage des fourgons d'arrière des trains, il est à remarquer que, tandis que tout le matériel des chemins de fer (machines, tenders, wagons, essieux, freins, etc.) a été sensiblement transformé et amélioré, le mode d'éclairage des fourgons de queue n'a pas changé. Et cependant il est essentiel, pour empêcher les collisions, que les signaux d'arrière d'un train soient visibles d'aussi loin que possible, dans la nuit. Il est donc indispensable de rechercher les moyens de perfectionner ces signaux de manière à avoir une intensité de lumière plus grande et plus caractéristique.

Le conducteur d'arrière, lorsqu'il a à couvrir son train, ne peut souvent poser des pétards sur la voie qu'à une faible distance, et il est obligé d'agiter sa lanterne pour arrêter le train suivant. Mais cette lanterne est très petite, étant portative, et le feu qu'elle projette est insignifiant. Je considère qu'il est absolument nécessaire de mettre à la disposition des conducteurs d'arrière des moyens d'action plus puissants (fusées ou tout autre système), de façon à prévenir à temps le mécanicien du train suivant qu'un arrêt intempestif s'est produit et qu'il doit lui-même s'arrêter.

Il me semble aussi qu'il pourrait y avoir utilité à munir les machines d'un sifflet spécial, dans le genre des sirènes, qui serait actionné dans le cas d'un arrêt irrégulier et forcé. Ce bruit insolite suppléerait dans une certaine mesure à l'insuffisance fatale des signaux lumineux en cas de brouillard, d'arrêts dans les courbes ou sous les ponts et tunnels.

Je vous prie d'examiner d'urgence et avec la plus grande attention les quatre questions que je vous signale, et de me rendre compte, à bref délai, des mesures que vous aurez résolu de

prendre en suite de la présente communication, dont vous voudrez bien du reste m'accuser immédiatement réception.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES ET INFECTES. — RÈGLEMENT DU 12 NOVEMBRE 1897.

A M. le Préfet du département d

Paris, le 29 janvier 1898.

Monsieur le Préfet, à la suite de la longue et minutieuse instruction à laquelle a donné lieu, de la part de mon administration, le projet de refonte de la réglementation du transport par chemins de fer des matières dangereuses et infectes qui vous a été communiqué le 15 mai 1896, j'ai pris, de concert avec MM. les ministres de la guerre et des finances, l'arrêté dont vous trouverez, ci-joint, exemplaires, arrêté qui porte la date du 12 novembre 1897 (*), mais ne sera exécutoire qu'à partir du 1er avril 1898.

Je vous prie de faire déposer un exemplaire de cet arrêté et du rapport qui l'accompagne dans les bureaux de la préfecture et des sous-préfectures de votre département, ainsi qu'au siège de chacune des chambres de commerce ou chambres consultatives des arts et manufactures consultées par vous au cours de l'enquête. Vous voudrez bien, en outre, aviser le public de ce dépôt par voie d'affiches, en l'informant que chaque station possède également au moins un exemplaire du nouveau règlement (édition spéciale des compagnies) et que les principales gares en mettront à la disposition des expéditeurs ou destinataires au prix coûtant.

Il ne vous échappera pas, Monsieur le Préfet, que ce document contient de notables améliorations. Il est imprimé à mi-marge, et la colonne laissée en blanc à chaque page permettra d'y inscrire les additions ou modifications successives dont il sera nécessairement l'objet, étant donnés les progrès incessants de la chimie

---

(*) Volume de 1897, p. 439.

qui ont pour effet de modifier ou remplacer les produits actuellement classés ; il sera ainsi possible de n'avoir jamais à consulter qu'un texte unique, tenu à jour, tandis qu'aujourd'hui les intéressés sont obligés de recourir aux quatre arrêtés ministériels fondamentaux des 10 janvier 1879, 2 janvier 1888 et 27 mai 1887 et aux nombreux arrêtés ou circulaires (plus de 50) qui les ont modifiés à diverses reprises. En outre, une table alphabétique, insérée à la fin du règlement et divisée également en deux colonnes, dont une réservée aux additions et modifications ultérieures, rend rapide et facile la recherche des dispositions applicables à tel ou tel produit.

D'autre part, de nombreuses matières ont subi des déclassements avantageux à l'industrie et au commerce et de nouvelles facilités ont été concédées pour le transport de certaines autres. C'est ainsi notamment que les produits de la première catégorie autres que les explosifs pourront, à l'avenir, dans certains cas, être expédiés par trains mixtes (art. 153).

J'estime d'ailleurs qu'il y aurait lieu de rendre le présent arrêté applicable sur les chemins de fer d'intérêt local et sur les tramways qui transportent des marchandises, à raison des relations constantes de trafic existant entre ces lignes et celles d'intérêt général.

Vous voudrez bien, en conséquence, faire savoir aux compagnies concessionnaires desdites voies ferrées, en leur transmettant un exemplaire du règlement et du rapport, qu'elles pourront se procurer, à prix coûtant, les exemplaires du règlement (édition spéciale des compagnies) qui leur seront nécessaires en s'adressant directement à la grande compagnie de chemins de fer d'intérêt général à laquelle aboutissent leurs lignes.

Je vous serai également obligé de me faire connaître, en m'accusant réception de la présente communication, si le nombre d'exemplaires du règlement et du rapport qui y est joint suffit aux besoins de votre département.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.

Pour le Ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État,

Directeur des chemins de fer,

LETHIER.

DÉLÉGUÉS A LA SÉCURITÉ DES OUVRIERS MINEURS. — CIRCULAIRES A L'USAGE DES DÉLÉGUÉS.

Monsieur le Préfet du département,

Paris, le 31 janvier 1898.

Monsieur le Préfet, par deux circulaires des 19 août et 30 septembre 1890 (*), l'administration avait pris le soin, dès le vote de la loi du 8 juillet 1890 (**), de donner aux délégués à la sécurité des ouvriers mineurs, toutes les instructions qui pouvaient leur être utiles pour l'accomplissement de leur mandat. Mon prédécesseur avait, en effet, par ces circulaires mêmes, invité les préfets à remettre un exemplaire de chacune d'elles à tout délégué, dès la constitution de sa circonscription. Par là, l'administration avait indiqué que ces circulaires étaient destinées à assurer le service de la circonscription, nonobstant les changements de personnes. D'après des observations qui m'ont été présentées de divers côtés, j'ai lieu de croire que de nombreux délégués, actuellement en fonctions, n'ont plus aujourd'hui ces documents à leur disposition. Il convient donc de prendre des mesures: 1° pour que tous les délégués mineurs actuellement nommés reçoivent à nouveau un exemplaire desdites circulaires; 2° pour qu'un exemplaire de ces circulaires soit annexé désormais au registre réglementaire destiné à recevoir les observations des délégués, et fixé au registre dans des conditions qui assurent le mieux possible sa conservation.

Je vous envoie, à cet effet, le nombre d'exemplaire des deux circulaires précitées qui peuvent vous être nécessaires pour cette double distribution. Vous voudrez bien faire parvenir aux délégués les exemplaires qui leur sont destinés. Quant à ceux qui doivent rester annexés au registre, les ingénieurs des mines, sur votre invitation, s'entendront avec les exploitants et le délégué pour l'exécution de la mesure. Les ingénieurs et contrôleurs s'assureront, dans leurs tournées, que ces prescriptions continuent à être observées et il en sera rendu compte dans le rapport annuel du service des mines.

(*) Volume de 1890, p. 382 et 416.
(**) Volume de 1890, p. 256.

Les ingénieurs des mines saisiront, d'autre part, cette occasion pour vérifier l'exécution du paragraphe 7 de la circulaire du 19 août 1890, relatif aux règlements que le délégué a besoin de connaître.

Je leur rappelle, à cette occasion, de faire éventuellement observer aux exploitants que les règlements sur la sécurité, à porter à la connaissance des ouvriers par voie d'affichage, doivent être affichés dans des conditions telles que les intéressés puissent en prendre, quand besoin est, une connaissance facile.

Vous ne perdrez pas de vue, d'autre part, le principe qui a fait l'objet de l'article 41, § 2, du projet de décret sur la police des mines, joint à la circulaire du 25 juillet 1895 (*). Toutes les fois qu'il s'agit d'instructions permanentes de quelque importance, il convient, nonobstant l'affichage, que les intéressés en reçoivent un exemplaire imprimé, réduit éventuellement à l'extrait utile que vous pouvez, du reste, expressément indiquer.

Vous voudrez bien assurer l'application de ces diverses règles, en les rappelant expressément, en tant que de besoin, dans les arrêtés sur la police des mines que vous auriez à prendre, soit pour édicter un règlement administratif, soit pour homologuer un règlement émané de l'exploitant.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire, dont j'adresse directement ampliation aux ingénieurs des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

(*) Volume de 1895, p. 342.

PERSONNEL.

I. — Ingénieurs.

NOMINATIONS.

Décret du 14 janvier 1898. — Sont nommés Ingénieurs ordinaires de 3e classe au Corps national des Mines, pour prendre rang à dater du 1er janvier 1898, les Élèves-Ingénieurs hors concours dont les noms suivent, savoir :

MM. **Bès de Berc,**
Pourcel,
Bellanger,
Dussert,
Jordan.

PROMOTIONS.

Décret du 19 janvier 1898. — Sont nommés Ingénieurs en Chef de 2e classe, pour prendre rang à dater du 1er janvier 1898, les Ingénieurs ordinaires de 1re classe dont les noms suivent, savoir :

MM. **Jacob,**
Walckenaer.

RETRAITE.

Date d'exécution.

M. **Chosson,** Ingénieur en Chef de 2e classe..... 1er janv. 1898.

DÉCISIONS DIVERSES.

Arrêté du 4 janvier 1898. — M. **Lebrun,** Ingénieur ordinaire de 3e classe, chargé du sous-arrondissement minéralogique de Vesoul et du 3e arrondissement du service du contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de l'Est, est chargé du sous-arrondissement minéralogique de Nancy-Sud (Nouvelle organisation) (*).

(*) Voir *infrà*, p. 32.

19 *janvier.* — M. **Perrève**, Contrôleur de 3e classe, précédemment mis en congé renouvelable et autorisé à entrer, en qualité d'Ingénieur principal, au service des mines de Lalle, à Bessèges (Gard), est placé, sur sa demande, dans la situation de congé illimité.

SERVICE DES MINES.

Arrêté du 4 janvier 1898. — Le service de l'arrondissement minéralogique de Nancy est réorganisé comme il suit en trois sous-arrondissements, savoir :

1° *Sous-arrondissement de Nancy-Nord.*

Départements : Meurthe-et-Moselle — (arrondissements administratifs de Briey et de Toul, moins les mines de fer de l'arrondissement de Toul) ; — Meuse — (arrondissement administratif de Montmédy) ; — Ardennes.

M. **Villain**, Ingénieur ordinaire à Nancy, chargé en outre du 2e arrondissement du contrôle de l'exploitation technique du réseau de l'Est.

2° *Sous-arrondissement de Nancy-Sud.*

Départements : Meurthe-et-Moselle — (arrondissements administratifs de Nancy et de Lunéville et mines de fer de l'arrondissement administratif de Toul) ; — Meuse — (arrondissements administratifs de Bar-le-Duc, Commercy et Verdun) ; — Marne ; — Vosges.

M. **Lebrun**, Ingénieur ordinaire à Nancy.

3° *Sous-arrondissement de Vesoul.*

Départements : Aube ; — Haute-Marne ; — Haute-Saône ; — Territoire de Belfort.

N..... (*), Ingénieur ordinaire à Vesoul, chargé en outre du 3e arrondissement du contrôle de l'exploitation technique du réseau de l'Est.

(*) M. **Dussert** (arrêté du 14 janvier). Voir *suprà.*

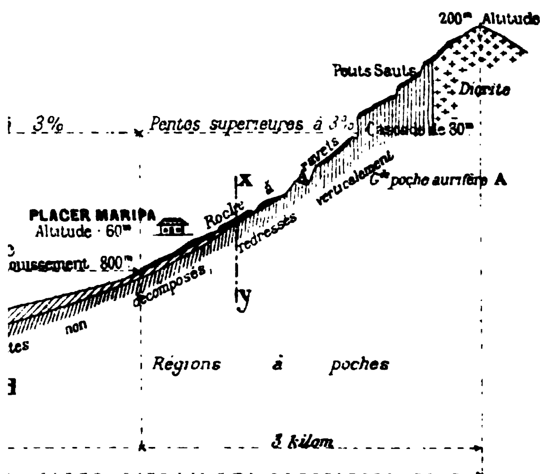
Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

E

le

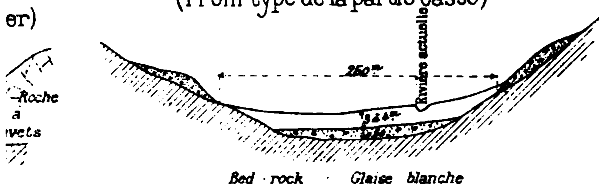
d

le cours de la rivière



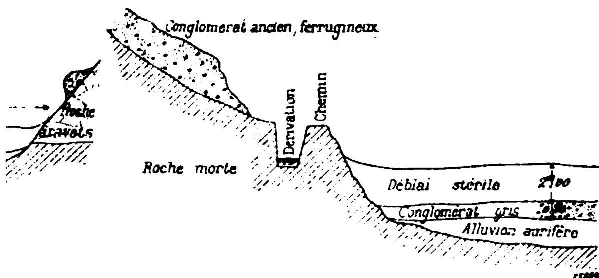
er)

Fig.5.
Coupe suivant pq
(Profil type de la partie basse)



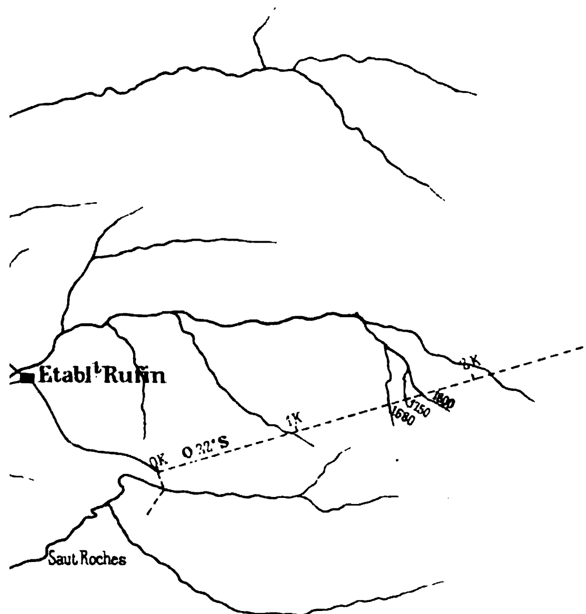
ement

Fig.8.
Coupe à 200m en aval de l'Établissement central
(Double conglomérat)



Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris





Echelle 1/50 000

0 500m 1Km

Légende

Trous de prospection ... •

Lignes id ...

Nota! Les cotes soulignées indiquent en mètres la hauteur au-dessus du niveau de la mer en estimant la hauteur du Dégrad du Pointu à 60 mètres. Celles non soulignées indiquent des longueurs de cheminement

Auto-Imp L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.



A LOUER

EXPLICATION DES PLANCHES.

MARS.

Pl. V, VI et VII. — Recherche et exploitation de l'or en Guyane française.

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

L'Éditeur-Gérant : Vve DUNOD.

ANNALES

DES MINES

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES

ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

TOME XIII.

4e LIVRAISON DE 1898.

PARIS

Vve CH. DUNOD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES ET DES TÉLÉGRAPHES

Quai des Grands-Augustins, 49

1898

TABLE DES MATIÈRES.

AVRIL.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

BULLETIN.

PARTIE ADMINISTRATIVE.

Février.

EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1889

2 MÉDAILLES D'OR

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

MATÉRIEL POUR MINES

VENTILATEURS syst. GENESTE-HERSCHER

BREVETÉ S. G. D. G.

POUR MINES, FORGES, FONDERIES, SOUFFLAGE SOUS GRILLES, ETC.

RENDEMENT GARANTI SUPÉRIEUR A CELUI DE N'IMPORTE QUEL APPAREIL SIMILAIRE CONNU A CE JOUR.

COMPRESSEURS D'AIR A SOUPAPES A INJECTION

Compresseurs d'air, syst. Burckhardt et Weiss **à sec.**

APPAREILS A AIR COMPRIMÉ

PERFORATEURS ET BOSSEYEUSES

Syst. DUBOIS & FRANÇOIS. — Breveté S. G. D. G.

HAVEUSE BLANZY

TREUILS POUR EXTRACTION ET FONÇAGE

A VAPEUR, A AIR COMPRIMÉ ET ÉLECTRIQUES

5 types différents

MACHINES D'EXTRACTION ET TREUILS DE SECOURS

TREUILS MUS PAR TURBINES.

POMPES, FRANÇAISES A ACTION DIRECTE

POMPES A COURROIES

Pompes Hélico-Centrifuges. Système MAGINOT & BINETTE

POMPES ÉLÉVATOIRES

POUR ÉPUISEMENTS DANS LES MINES, ÉLÉVATION D'EAU

pour Villes et Usines, etc.

Nombreuses Références. — La machine d'épuisement fournie aux houillères de Rochebelle, est comprise pour élever 100 mètres cubes à l'heure à une hauteur totale de 250 mètres d'un seul jet ; son poids a dépassé 40.000 kilos.

CRIBLE GIRATOIRE SYST. COXE, B^TÉ S. G. D. G.

POUR HOUILLES, MINERAIS, ETC., ETC.

PRODUCTION CONSIDÉRABLE DANS UN APPAREIL DE DIMENSIONS RESTREINTES

CASSE-COKE — CASSE-CHARBON — CHAINES A GODETS

LAVOIRS, TRIAGES, CRIBLAGES, DÉSCHISTAGES

TRAINAGES MÉCANIQUES, VAGONNETS ET VOIES PORTATIVES

CHEVALEMENTS METALLIQUES, CHARPENTES EN FER, MOLLETTES

Cages d'Extraction Fer ou Acier avec Parachute

PALIERS A ROTULES ROQUEL, ÉVITANT LE FROTTEMENT DES CABLES SUR LES JOUES DES MOLLETTES

MACHINES & CHAUDIÈRES A VAPEUR

LOCOMOBILES, TRANSMISSIONS, GROSSE CHAUDRONNERIE

DEVIS ÉTUDES D'INSTALLATIONS, RENSEIGNEMENTS

CATALOGUES SUR DEMANDE

G. PINETTE* CHALON-S.-SAONE (FRANCE)

MAISON FONDÉE EN 1880

Personnel — 250 Ouvriers

Surfaces occupées par les Usines; 25.000 mètres

ENTREPRISE GÉNÉRALE DE FORAGES ET SONDAGES



H. BECOT Ingr civil (A. et M.)

25, rue de la Quintinie, PARIS-VAUGIRARD

RECHERCHES D'EAU

De Mines, Pétrole, Sel, etc.

PUITS ARTÉSIENS, PUITS ABSORBANTS

PUITS D'AÉRAGE

Consolidations par injections de ciment

ÉTUDES DE TERRAINS

FORAGES A GRANDES SECTIONS

CAPTAGE DE SOURCES

VENTE D'APPAREILS ET OUTILS DE SONDAGES

Pour Missions scientifiques, Entreprises coloniales, etc.

A LOUER

MAISON FONDÉE EN 1863

L. DUMONT

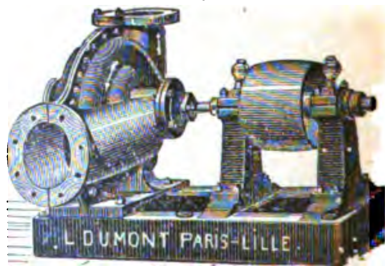
PARIS, 55, rue Sedaine

LILLE, 100, rue d'Isly

POMPES CENTRIFUGES

MÉDAILLE D'OR

EXPOSITION UNIVERSELLE 1889



APPLICABLE AUX MANUFACTURES EN GÉNÉRAL ET POUR TRAVAUX D'ÉPUISEMENT

POMPES CONJUGUÉES POUR GRANDES ÉLÉVATIONS

SUPÉRIORITÉ JUSTIFIÉE

PAR

2.500 APPLICATIONS

Envoi franco du Catalogue

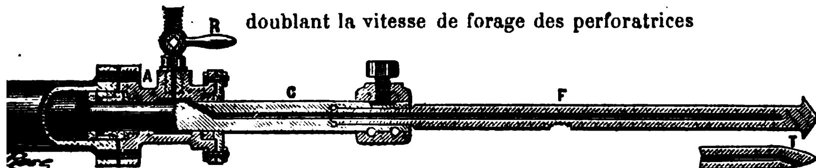
C. BORNET, Ingénieur, 10, rue Saint-Ferdinand, PARIS

ERFORATRICES ROTATIVES et à PERCUSSION

mues à bras ou par l'eau, la vapeur et l'**Electricité**

FLEURETS CREUX A INJECTION D'EAU

doublant la vitesse de forage des perforatrices



APPLICATION AUX MINES, CARRIÈRES ET TRAVAUX PUBLICS

Prospectus et renseignements franco sur demande

USINE DU COQ FRANÇAIS

Manufacture générale de caoutchouc souple et durci à ROUBAIX (Nord)

ÉMILE DEGRAVE

INGÉNIEUR BREVETÉ S. G. D. G.)

TÉLÉGRAPHE : Emile DEGRAVE, Roubaix.

TÉLÉPHONE

Spécialité de Caoutchouc pour l'Industrie

NOUVEAUX SEGMENTS FLEXIBLES ANTIFRICTION (Brevetés)

Pour garnitures de Pistons, de Pompes et de Condensateurs combinés d'acier et de caoutchouc

(Composition antifriction). — **Demander Tarifs**

COMPAGNIE FRANÇAISE

POUR L'EXPLOITATION DES PROCÉDÉS

THOMSON - HOUSTON

CAPITAL : **25.000.000** DE FRANCS

Transmission de l'Énergie à grande distance

PAR COURANTS TRIPHASÉS

TRANSFORMATEURS DE 1.000 A 65.000 WATTS

Convertisseurs de courant triphasé en courant continu

TRACTION ÉLECTRIQUE

EN EUROPE : Le Havre. — Lyon. — Rouen. — Bordeaux. — Roubai Tourcoing — Le Raincy. — Milan. — Varese. — Rome. — Porto xelles. — Belgrade. — Dublin. — Bristol. — Leeds. — Gotha. — Brême. — Hambourg. — Erfurt Remscheid. — Barmen. — Elbing. — Munich. — Elberfeld. — Wiesbaden

EN SERVICE

IS LE MONDE ENTIER

—

000 kilomètres de ligne

28.000 voitures



ÉCLAIRAGE A ARC

ET A INCANDESCENCE

—

INDUSTRIE MINIÈRE

PERFORATRICES À ROTATION et À PERCUSSION

HAVEUSES

Locomotives basses pour mines

J. & A. NICLAUSSE

Société des Générateurs inexplosibles (Brevets Niclausse)

PARIS, 24, rue des Ardennes, PARIS

APPLICATIONS DANS TOUTES LES INDUSTRIES :

Force motrice, Eclairage électrique, Chauffage, Utilisation des gaz perdus, etc.

Type semi-multitubulaire à grande réserve de chaleur pour différentes industries.
Type spécial pour les installations dans les maisons habitées.

Ville de Paris, 5.000 chevaux. — Cie Fresne, 3.000 chevaux. — Société Industrielle de Produits chimiques, 3.000 chevaux. — Société Normande d'électricité, 2.500 chevaux. — Menier (Usine de Noisiel), 1.000 chevaux.

Stations centrales (Plus de 30.000 chevaux).

PRINCIPAUX AVANTAGES OFFERTS PAR CES GÉNÉRATEURS :

Ils sont les plus légers, les plus réduits en **volume**, les plus facilement nettoyables, les plus **rapidement** mis en pression, les plus **robustes**, et les plus simples dans leurs or**ganes**, n'exigeant qu'une faible dépense d'entretien.

Ils fournissent une plus grande surface de **grille** dans un emplacement déterminé.

Ils ont des **joints métalliques** absolument **assurés**, ils ne comportent que des **pièces interchangeables**, ils ont des **tubes droits aisément nettoyables**.

Ils sont les **seuls** ayant les tubes **seulement posés sans vissage** ni **dudgeonnage** et **équilibrés** par la **pression**.

En cas de **changement d'un tube**, ils sont les **seuls** ne **demandant** que la **sortie** de ce **seul tube** ; cette manœuvre s'exécute **exclusivement** par la **chambre de chauffe** et en moins d'**une minute** par les **chauffeurs**.



Ils ont **dépassé** les **plus hautes vaporisations** et les plus **fortes combustions** sans autres accessoires que ceux des chaudières ordinaires et sans amener aucune **déformation du faisceau tubulaire**, composé de **tubes droits**, qui sont à dilatation complètement libre.

Ils donnent le **maximum** d'économie de **combustible** sans **adjonction** d'appareil quelconque.

Ils sont d'un **montage facile**, par suite de leur **fractionnement** en **pièces** de **faibles dimensions** et de **poids réduit**.

Enfin, ils présentent toute la **résistance voulue** aux **exigences** des **navires de guerre. Rapidité de mise en pression. Changement brusque d'allure** et **passage très prompt** d'une **combustion ordinaire** aux **combustions forcées** sans aucun incident.

TYPE MARIN (Plus de **150.000** chevaux)

Marine militaire française. — Croiseur cuirassé *Gueydon*, 20.200 chevaux. — Croiseur cuirassé *Kleber*, 18.000 chevaux. — Croiseur *Friant*, 9.000 chevaux. — Cuirassé *Henri IV*, 11.500 chevaux. — Cuirassé *Requin*, 7.000 chevaux. — Croiseur-torpilleur *Fleurus*, 4.000 chevaux. — Torpilleur *Téméraire*, 1.500 chevaux. — Canonnière *Décidée*, 1.000 chevaux. — Ecole des Pilotes *Elan*, 500 chevaux. — Remorqueurs : *Titan*, 500 chevaux. — *Polyphème*, 500 chevaux. — *Hercule*, 500 chevaux. — *Menhir*, 200 chevaux. — Chalands électriques : *Charlemagne*, 100 chevaux. — *Charles-Martel*, 100 chevaux. Etc.

Marines militaires étrangères. — Croiseur *Cristobal Colon*, 14.000 chevaux. — Croiseur *Ersatz-Freya*, 10.000 chevaux. — Cuirassé *Pelayo*, 9.000 chevaux. — Croiseur X..., 7.000 chevaux. — Canonnière *Hcrabry*, 3.000 chevaux. — Canonnière *Seagull*, 3.000 chevaux. — Navire école : *Presidente Sarmiento* (navire école). — *Esmeralda* (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*. — *Présidente Sarmiento*, (navire école). — *Esmeralda*, (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*.

Marine de commerce. — Remorqueur du Rhône : *Pilate*, 1.000 chevaux. — *Ventoux*, 1.000 chevaux. — *Canigou*, 1.000 chevaux. — X..., 1.000 chevaux. — Z..., 1.000 chevaux. — Cie générale des Bateaux parisiens, 25 bateaux (150 chevaux chacun) de la nouvelle flotte pour l'Exposition Universelle de 1900. — X..., Paquebot de la Cie fluviale de Cochinchine. — René André, Remorqueur *Saint-Nazaire*, etc.

Navigation de plaisance. — Yacht *Almée* (M. G. Ménier). — Yacht *Julie* (M. H. Ménier). — Yacht *Saint-Hubert* (M. Courtois de Langlade). — Yacht *Nemo* (M. Baudouin). — Yacht *Président-Carnot* (M. Sâtre, fils, ainé). — Yacht *Walkyrie* (M. G. Eiffel), etc., etc.


Fabrique de Lampes de Sûreté en tous Genres
LANTERNES DIVERSES — DÉCOLLETAGE SUR TOUS MÉTAUX
Les plus Hautes Récompenses aux Expositions
COSSET-DUBRULLE FILS
LILLE — INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR — LILLE
3, rue de Toul, 3
3, rue de Toul, 3
Coton-Mèche
Toiles métalliques
Rivets et fils de plomb
AMADOU
Emboutissage de tous Métaux
LAMPES DE FONDEURS
Verres divers
CAOUTCHOUC-AMIANTE
Ferblanterie
EXÉCUTÉE SUR DESSINS
Flambeaux pétrole pour pompiers
LAMPES A GAZ
A RÉCUPÉRATION
Fournisseur des Grandes Administrations
ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DE L'ALBUM GÉNÉRAL
FONDERIE DE CUIVRE, TOURNAGE & DÉCOUPAGE
TONDEUSES A GAZON NOUVELLE FABRICATION
EXPOSITION DE BRUXELLES 1897 : GRAND DIPLOME D'HONNE
MÉDAILLE D'ARGENT GRAND MODULE AU PERSO

Voir l'annonce de la **Société Française pour la fabrication des Corps Creux** page

RAPPORT
A M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
SUR L'EXPLOITATION DE L'OR EN GUYANE.

GUIDE PRATIQUE
POUR LA
RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DE L'OR
EN GUYANE FRANÇAISE.

Par M. E. D. LEVAT,
Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur civil des Mines,
Chargé de Mission en Guyane.

(*Suite*) (*).

CHAPITRE I (*suite*).

DES FILONS AURIFÈRES.

Bien qu'à mon avis, l'ère de l'exploitation des placers guyanais soit loin d'avoir atteint son développement normal, et que par conséquent celle où l'exploitation des filons aurifères entrera définitivement en ligne de compte soit encore une contingence d'avenir, il n'est pas moins intéressant de dire dès à présent ici ce qu'on sait à leur sujet et de faire connaître l'opinion que j'ai pu m'en faire au cours de ma mission.

Difficultés que présente la construction des ateliers de broyage de quartz. — L'obstacle principal qu'il faut surmonter pour l'exploitation des filons, dans un pays privé totalement de moyens de transport comme la Guyane,

(*) Voir *suprà*, p. 386 à 439.

est la difficulté et le coût énorme du transport du matériel de broyage sur place. En fait, la majeure partie des essais, peu nombreux d'ailleurs, qui ont été tentés pour installer un atelier de broyage de quartz, ont sombré par suite des difficultés de transport. Tantôt le matériel est resté en route par suite du manque de fonds pour le porter sur les lieux : cela a été le cas général. Dans deux autres cas l'affaire a échoué par suite du manque de travaux préparatoires dans le filon, ce qui a eu pour résultat, une fois les pilons montés, qu'on n'a rien eu à leur faire broyer. C'est un cas si fréquent dans les pays neufs que je ne m'attarderais pas à le signaler si ce n'était la nécessité, dans un travail comme celui-ci, de remettre les choses au point et d'indiquer clairement les causes des insuccès passés pour éviter de nouvelles écoles.

Caractères généraux des gisements de quartz aurifères en Guyane. — Disons d'abord quelques mots des caractères généraux des filons de quartz en Guyane. On en rencontre, on peut dire à chaque pas, dans les terrains anciens, schistes et micaschistes, et ils forment sur un grand nombre de rivières une série de sauts, ce qui permet souvent de prédire à la simple inspection de la carte, où les sauts sont indiqués, les points où on les rencontrera. La caractéristique de ces filons est d'être *nettement interstratifiés* dans les roches feuilletées qui les contiennent, et d'épouser par conséquent la direction générale de ces strates, qui est, comme je l'ai dit, très approximativement, Est-Ouest, ou E. 20° N.

Leur pendage varie naturellement beaucoup avec celui des roches encaissantes ; il se rapproche de la verticale dans le voisinage des roches éruptives qui ont redressé l'ensemble du terrain qui les contient.

La puissance de ces filons-couches varie de quelques centimètres à plusieurs mètres, et dans ce dernier cas le quartz généralement blanc qui forme le filon ayant mieux

résisté aux agents d'érosion, forme dans les rivières des pyramides ou des pains de sucre, dont plusieurs sont célèbres et ont été cités par les auteurs les plus anciens.

Nature du quartz. — Le quartz qui compose ces couches est généralement d'un blanc laiteux passant parfois à la couleur chamois clair ou au gris bleu. Cette dernière couleur constitue un indice recherché de richesse. La pyrite de fer y est extrêmement fréquente, associée au mispickel, mais avec prédominance marquée de la pyrite. Voici un certain nombre d'analyses faites sur des échantillons que j'ai prélevés au cours de ma mission, avec l'indication de leur provenance et quelques notions sur leur mode de gisement.

TENEUR EN MÉTAUX PRÉCIEUX DE DIVERS GÎTES DE QUARTZ GUYANAIS.

NUMÉRO d'ordre	PROVENANCE DES ÉCHANTILLONS	TENEUR aux 1.000 kilogr.		OBSERVATIONS
		Or	Argent	
		grammes	grammes	Finesse de l'or 0/00
1	Crique Sparwine ; filon à son embouchure........	»	24	
2	— à 3 kilomètres amont du camp..	25	»	700
3	Filon du village d'Apatou (Saut Hermina).......	»	»	»
4	— traversant l'Awa au placer Gaillot........	20	»	850
5	— d'Aponci-Kondé (Maroni)................	36	»	800
6	— même gisement ; quartz bleuâtre..........	22	»	800
7	— Belman-Creek	60	»	850
8	— Maripa ; échantillon moyen...............	4	»	866
9	— Maripa ; échantillon avec pyrite de fer.....	60	»	820
10	Saint-Elie ; rendement moyen de 224 tonnes.....	64	»	»
11	A Dieu Vat ; 10 tonnes vendues à Paris en 1897.	229	4	»

Gisements de pyrite de fer aurifère. — C'est à ce genre de gisement que doivent se rapporter les amas de pyrites de fer, parfois de dimensions considérables, qui sont signalés sur certains points de la Guyane. On en connaît notamment deux : l'un, sur un affluent de l'Approuague, que je n'ai pas pu visiter ; un autre, sur le placer Eldorado, situé dans le bassin du Sinnamary, dont j'ai rapporté un échantillon. Cette pyrite, très pure, se présente

sous forme d'une masse compacte formée de pyrite de fer à cassure cubique. Teneur en or de cette pyrite : 200 grammes à la tonne de pyrite triée.

Ce gisement se trouve dans le voisinage immédiat d'un grand épanchement de roches dioritiques. Il en est de même des échantillons (nos 5, 7, 10 et 11) du tableau ci-dessus.

Ce dernier genre de gisement n'a été l'objet, jusqu'à ce jour, d'aucune tentative sérieuse d'exploitation.

Conclusions relatives aux filons quartzeux aurifères. — Des résultats que j'ai obtenus et de ceux donnés par les travaux en cours, il résulte :

1° Que la majeure partie de ces gîtes est stérile ;

2° Que seuls les quartz situés dans le voisinage des épanchements dioritiques ou dans le sein de cette formation, présentent un enrichissement en or pouvant aller jusqu'à 300 grammes et au delà à la tonne de minerai.

Quant à la question de continuité de cette teneur et de régularité de la richesse en direction et en profondeur, il est impossible, en l'absence de tous travaux miniers développés, de donner sur cette question une opinion basée sur des faits. Il est incontestable que des teneurs aussi magnifiques que celles que je viens d'indiquer (n° 11 du tableau) et qui ont été prélevées non pas sur un échantillon isolé, mais sur une prise moyenne faite sur un lot qui a été vendu et payé d'après cette teneur, est un fait des plus intéressants à signaler. Mais d'autre part, comme dans tous les gisements appartenant au type des filons-couches, il faut s'attendre à un régime en chapelet, à des variations fréquentes de puissance qui exigent un développement préalable de travaux préparatoires pour permettre d'espérer une production régulière de minerai à bocarder. Je n'ai presque pas besoin d'ajouter qu'un pareil travail n'a jamais été fait ni même tenté en Guyane Française, et que c'est dans la Guyane Anglaise qu'il faut aller cher-

cher l'unique exemple d'une exploitation minière arrivée déjà à un certain développement.

Quartz aurifères de la Guyane Anglaise. — Ce n'est en effet qu'à la mine Barima que des travaux réellement importants ont été exécutés, bien que les puits faits sur les deux veines qu'on y exploite n'aient atteint qu'une profondeur maxima de 196 pieds (environ 60 mètres). Dans la même vallée, on a percé récemment un travers-bancs, qui a recoupé une veine excellente. On se propose déjà d'y exécuter une galerie de rabais pour attaquer le gîte à un niveau inférieur.

Dans les veines en exploitation, la teneur du minerai recueilli a donné jusqu'à présent des résultats variant entre 2 et 5 onces à la tonne (62 à 155 grammes à la tonne). D'après l'auteur américain qui donne ces détails (*), quand on s'approche du Cuinni, les collines ont des hauteurs qui varient de 1.200 à 3.000 pieds. On n'a pas essayé de chercher les minéraux, excepté près de Minnehana, dans les placers du district de Potaro (qui se trouve à peu près au centre de la colonie) et qui appartiennent à M. G. Garnett, un armateur important de Demerara, et à un ou deux associés qui ont payé l'impôt au Gouvernement sur plus de 60.000 onces d'or retiré de ces placers depuis le commencement des travaux, en 1870. M. Clarke ajoute :

« M. Garnett m'a dit, lorsque je quittais Demerara, « que des mineurs, qu'il avait envoyés creuser un tunnel « pour le quartz en leur promettant une part dans les béné- « fices, venaient de lui envoyer des échantillons de minerai « d'or si riche qu'il n'avait pas besoin d'être passé au « moulin. Pour moi les preuves qui me sont fournies « sont suffisantes pour me faire penser que cette région « de collines en entier, c'est-à-dire 400 milles environ,

---

(*) *Quartz mines in British Guyana*, by Charles-B. CLARKE (Engineering and Mining Journal, 11 Juin 1896).

« est une mine d'or. On trouve du quartz très riche par-
« tout sur le Rupununi supérieur. La question de délimi-
« tation de frontières (avec le Vénézuéla) tient en suspens
« tous les intérêts. Il est si ennuyeux, si pénible et coûteux,
« d'arriver dans le centre, excepté quand on est sur ou près
« de la rivière Barima, que si même par hasard le terri-
« toire était abandonné au Vénézuéla, les travaux cesse-
« raient immédiatement ; les droits de douane seuls
« rendraient toute exploitation impossible.

« Les droits sur la farine par exemple sont de 5 $ d'or
« par baril de 196 livres. Il n'y a ni routes, ni chemins
« privés, ni sentiers ; les provisions, les outils doivent
« être transportés d'un côté à l'autre de la rivière sur les
« épaules de nègres. Il n'y a pas une bête de somme, à
« l'exception de celles qui sont sur les plantations de
« sucre près de la côte, et on ne trouverait pas non plus
« de fourrage pour pouvoir les nourrir. »

Lors de mon dernier passage à Demerara, j'ai été informé que deux importants syndicats locaux et un troisième constitué avec des capitaux de la Métropole se proposaient d'installer des broyages de quartz dans le haut bassin de l'Essequibo.

Travaux actuellement en cours sur les quartz aurifères de la Guyane Française. — Pour en revenir à la Guyane Française, le seul point où s'exécutent, au moment où j'écris, des travaux préparatoires sur un gisement de quartz aurifère, se trouve à « A Dieu-Vat », placer qui appartient à la Cie de Saint-Élie, pour le compte de laquelle se font les travaux. L'extrême proximité du fleuve Sinnamary, navigable par chaloupe à vapeur jusqu'en face du placer, donne toute facilité pour le transport éventuel du matériel sur place, si le traçage du gîte répond aux espérances qu'il a données jusqu'ici. C'est sur un lot de minerai provenant d' « A Dieu-Vat » qu'a été prélevé

l'échantillon dont j'ai donné l'analyse sous le n° 11 de mon tableau.

D'après M. Babinski, qui a été chargé, il y a quelques années, d'exécuter les premières recherches sur « A Dieu-Vat », cette concession renferme de nombreux filons appartenant aux différentes classes établies par l'auteur, qui, comme je l'ai exposé précédemment, distingue deux venues aurifères : l'une antérieure, et l'autre postérieure à la formation de la Roche à Ravets (Cascajo).

Le plus important de ces filons, qui a enrichi deux criques ayant produit pour plusieurs millions d'or alluvionnaire, se trouve à cheval sur la ligne séparatrice des deux concessions d' « A Dieu-Vat » et de « Bonne-Aventure », cette dernière limitant « A Dieu-Vat » à l'Est. Il est reconnu sur plusieurs centaines de mètres en direction, dont une partie sur « A Dieu-Vat », l'autre sur « Bonne-Aventure », et a été atteint en profondeur à une vingtaine de mètres au-dessous du niveau des eaux.

Sa direction est sensiblement Est-Ouest. C'est du reste celle d'un grand soulèvement voisin attesté en particulier par deux sauts très importants, l'un dans la rivière de Sinnamary, le saut Vata, l'autre dans le Courcibo, le saut Taparoubo. On peut dire, en thèse générale, que la direction dominante des filons de la région, tant à « A Dieu-Vat » qu'à « Bonne-Aventure », est Est-Ouest.

Le filon principal plonge de 85° au Nord. Sa puissance moyenne est de 1 mètre environ. On y trouve, comme à Saint-Elie, les types de quartz les plus variés. Comme à Saint-Elie aussi les quartz blancs gras sont généralement stériles ; les types les mieux minéralisés sont constitués par des quartz blancs saccharoïdes et des quartz colorés, violacés, rougeâtres et bleuâtres. Comme à Saint-Elie enfin, l'or est le plus souvent très fin, intimement mélangé à la pâte du quartz.

En profondeur, le filon a été atteint, nettement encaissé

dans la roche primitive en place. Cette roche est une diorite qui, dans le voisinage des filons, devient schisteuse par l'alignement de l'amphibole et passe alors à une véritable amphibolite. Le filon y devient plus pyriteux, et les pyrites ont accusé à l'essai des teneurs en or très élevées.

On voit clairement ressortir de cette description le rapport intime qui existe entre ce filon et la diorite : c'est en réalité un gite de contact entre micaschiste et diorite.

Essai de broyage de quartz dans le bassin de l'Orapu. — Un autre essai d'exploitation filonienne, qui n'a échoué que par suite de moyens tout à fait insuffisants dont disposait l'ingénieur qui l'avait entrepris, est l'exploitation tentée par M. Moufflet sur un gisement quartzeux affleurant dans la Crique Blanche, affluent de l'Orapu, rivière navigable par chaloupes à vapeur et réunie à Cayenne par un arroyo, navigable aussi à marée haute.

M. Moufflet, qui a été pendant plusieurs années directeur du placer « Dieu-Merci », et qui a laissé en Guyane le souvenir d'un homme aussi énergique que capable, avait installé sur les lieux une petite batterie de prospection de trois pilons, qui lui a donné des rendements de plus d'une once à la tonne. L'entreprise a été arrêtée, comme je l'ai dit, faute de moyens suffisants pour la conduire et n'a pas été reprise depuis. Les capitaux locaux, surtout depuis la découverte du Carsewène (Territoire Contesté Franco-Brésilien), se risquent de préférence sur les affaires de placers, pour l'exploitation desquels il existe un personnel de prospecteurs tout formé, tandis qu'il n'y a actuellement en Guyane, sauf deux ou trois exceptions, absolument personne qui ait une connaissance même approximative du traitement des quartz aurifères par les procédés mécaniques modernes.

Filons du Carsewène. — Dans le Contesté Franco-Brésilien, Mr M. Bernard a pu, au cours de son voyage de 1896, découvrir un certain nombre de filons aurifères, s'assurer de leur continuité et vérifier la teneur d'un certain nombre d'échantillons. L'or est assez rarement visible, bien qu'on puisse trouver des échantillons qui contiennent des paillettes. Les teneurs varient de 0 à 50 grammes à la tonne.

Tous les filons de granulite se sont montrés aurifères, et ce sont eux qui ont amené le remarquable enrichissement de certaines criques. La richesse moyenne paraît osciller autour de 40 grammes par tonne. Dans le seul filon que M. Bernard ait pu étudier d'une éponte à l'autre (il avait 8 mètres de puissance), il a pu constater que la teneur était presque constante La terre qui jalonne les affleurements, prise à 1 mètre de profondeur, s'est trouvée riche sur plusieurs centaines de mètres, avec une teneur en or non roulé de 40 à 80 francs par mètre cube.

Toutes les criques aurifères de cette région sortent des zones contenant des filons de granulite; ces grandes cassures jouent un rôle capital dans le drainage et l'emmagasinement des eaux d'hiver, et, grâce à elles, le lavage des sables est assuré pendant toute la saison sèche.

Avenir de la région. — Les filons du Carsewène sont encore intacts et se présentent comme très intéressants; ils ont un amont-pendage disponible qu'on peut évaluer à 120 mètres en moyenne au-dessus du niveau des eaux.

CONCLUSIONS.

On peut dégager de ce qui précède relativement à la formation des gisements de quartz aurifère de la Guyane les traits caractéristiques suivants, qu'il importe de bien mettre en lumière.

I. — *Caractères stratigraphiques.* — Tout d'abord le

mode même de formation de ces gîtes, interstratifiés dans les micaschistes ou dans les gneiss, fait ressortir l'importance des études stratigraphiques pour la découverte des gisements aurifères quartzeux primitifs. C'est dans les zones de contact, où les roches feuilletées ont été redressées par le granite ou par la syénite fondamentale, que doivent apparaître de préférence ces filons-couches. Nous avons déjà vu que c'étaient ces mêmes zones qui constituent le terrain d'élection des placers, ce qui n'a d'ailleurs rien que de très naturel, puisque ces derniers dépendent étroitement de l'érosion des formations aurifères primitives. Il importe donc de relever soigneusement toutes les indications relatives au pendage et à la direction des roches stratifiées qui servent de bed-rock à l'immense majorité des placers guyanais, d'y noter l'ordre, le nombre, la puissance et le mode de succession des couches quartzeuses qu'elles renferment, afin de pouvoir sur d'autres points établir une corrélation entre ces divers éléments. qui ont été jusqu'à ce jour complètement négligés.

II. — *Relation du quartz aurifère avec la diorite.* — Je crois avoir suffisamment insisté, dans ce qui précède, sur l'influence enrichissante des épanchements dioritiques sur les quartz adjacents pour me contenter ici d'un simple rappel de cette observation capitale. La conséquence naturelle qui en résulte est la localisation des affleurements de quartz aurifère dans le voisinage des pointements de roches vertes.

De la formation des placers aurifères. — Examinons, maintenant que nous avons une connaissance générale de la formation aurifère guyanaise, quels sont les caractères des placers de cette contrée et quelles sont les relations qui existent entre les zones aurifères et les dépôts alluvionnaires résultant de leur érosion. Il est nécessaire d'en dire quelques mots, afin de bien établir la relation étroite

que j'ai fait pressentir entre l'or alluvionnaire et les gisements primitifs du métal précieux.

De l'entraînement de l'or. — Contrairement à l'opinion généralement répandue chez les prospecteurs guyanais, l'or gros, en grains et pépites, le seul dont ils s'occupent, n'a pas été entraîné par les agents d'érosion à une grande distance de son gisement primitif. Il en est au contraire très voisin, et on peut même assurer, en ce qui concerne surtout les pépites, que ces matières n'ont pour ainsi dire pas subi de déplacement depuis l'époque de leur libération de la roche encaissante.

L'opinion de la majorité des placériens guyanais — opinion qui se retrouve d'ailleurs dans tous les pays à placers incomplètement explorés — est que l'or, arraché aux flancs de montagnes prodigieusement riches, qui, naturellement, se trouvent toujours dans la partie inconnue de la contrée, a été entraîné par les eaux et est venu enrichir plus ou moins fortuitement les vallées situées en aval de cet Eldorado.

En Guyane, ce sont les monts Tumuc-Humac, formant la chaîne séparative entre le bassin littoral des Guyanes et celui de l'Amazone, qui jouent ce rôle providentiel. Crevaux, le premier Européen qui ait donné sur la chaîne des Tumuc-Humac des renseignements dignes de foi, parle déjà de la richesse en or des alluvions qu'elle renferme, mais simplement sous forme de renseignements et sans données précises à l'appui de son dire. Mais, comme on le sait, ce sont surtout les indications vagues et incertaines qui, dans les pays à placers, sont assurées de plaire aux chercheurs d'or, toujours à l'affût de la découverte qui les enrichira.

Dès 1874 un rapport inséré au *Journal officiel* se faisait l'écho de cette opinion (*) :

(*) *Journal officiel*, 20 et 22 Juin 1874 : *les Placers de la Guyane Française*, par M. G. de la Bouglise.

« Si l'on remarque que toutes les rivières de la « Guyane semblent avoir une origine commune vers « laquelle convergent leurs sources, il est permis d'ad- « mettre que, sous l'influence d'un vaste soulèvement du « Continent Américain, les mers intérieures se sont frayé « une large ouverture dans les monts Tumuc-Humac et « se sont précipitées sur le sol de la Guyane, en entraî- « nant dans un courant immense ces montagnes broyées « et accumulant leurs débris sur une énorme étendue. « Mais espérons qu'un jour viendra où le géologue ira « frapper de son marteau les crêtes des monts Tumuc- « Humac. Ce jour-là, l'hypothèse deviendra peut-être « une vérité, et la recherche des gisements métalliques « sortira de la période des tâtonnements obscurs pour « entrer dans la voie féconde des efforts éclairés par la « théorie. »

En fait, au Tumuc-Humac comme ailleurs, je le répète, l'or alluvionnaire ne se trouve jamais entraîné, surtout lorsqu'il est gros — et c'est exclusivement l'or gros que les Guyanais recherchent — à une grande distance du gisement primitif. J'appelle grande distance celles qui dépassent 5 à 6 kilomètres. L'or moyen et surtout l'or fin sont au contraire facilement entraînés à des distances beaucoup plus grandes.

J'ai d'autant plus de raison d'être affirmatif sur ce point que le but que j'ai poursuivi en Guyane était surtout d'appliquer des moyens mécaniques aux parties considérées comme pauvres des placers, parties généralement privées de pente, ne contenant que de l'or fin, inexploitables en un mot par les procédés actuels.

J'ai donc eu l'occasion de me livrer à de nombreux sondages vers l'aval de placers ayant donné de grandes richesses à leur tête et de me rendre compte, par conséquent, de la loi de décroissance de la richesse en or à mesure qu'on s'éloigne de la formation aurifère primi-

tive. On trouvera au Chapitre II, au cours de la monographie de divers placers, des preuves évidentes de cette répartition. L'or gros est toujours localisé sur une longueur restreinte.

Il résulte de cette constatation que, pratiquement parlant, la région des placers ne fait qu'un avec les zones caractérisées par les formations aurifères primitives, formations dont j'ai établi plus haut les éléments fondamentaux.

Ceci dit, il est maintenant nécessaire d'exposer les traits particuliers que présentent les placers guyanais et de bien faire voir notamment le rôle qu'ont joué dans leur formation les divers éléments constitutifs des zones aurifères, gneiss et micaschistes, couches de quartz interstratifiées, diorites et Roches à Ravets.

De la couche alluvionnaire de quartz. — Tout d'abord, un fait général tout à fait caractéristique et qui a été reconnu sans exception par tous les observateurs qui ont étudié le pays, c'est la présence, on peut dire presque continue, sur toute la région de la Guyane recouverte par des alluvions quaternaires ou modernes, d'une couche détritique de quartz blanc, peu roulé, d'épaisseur variable, qui se rencontre non seulement dans les vallées actuelles, mais même sur des points qui, à première vue, se trouvent situés hors de la portée des eaux sédimentaires de notre époque.

La profondeur de cette couche au-dessous du sol actuel varie de 2 mètres et au delà à quelques centimètres seulement; parfois même elle affleure directement à la surface. Elle est recouverte tantôt d'argile pure grise ou jaune, tantôt d'argile mêlée de cailloux; mais ces derniers sont de nature différente de ceux qui se trouvent dans l'alluvion aurifère et peuvent être des débris de schistes, de granite, de gneiss, etc., tandis que ce qu'on désigne en Guyane sous le nom de « la couche » est composé de quartz blanc presque sans mélange.

Distribution de cette couche. — On trouve par exemple la couche sous toutes les terres moyennes et basses de la Guyane, notamment sous toute la région des Savanes où elle passe même parfois, en se rapprochant de la mer, à un véritable sable blanc. Dès qu'on remonte au contraire sur les premiers contreforts, la couche se localise dans le voisinage des thalwegs; enfin, dans la région des placers, elle est strictement limitée à la largeur de la vallée actuelle.

La contemporanéité de la couche aurifère et des quartz et sables blancs qui forment le sous-sol des terres basses est donc nettement établie et nous reporte au début de la période quaternaire, époque à laquelle les érosions puissantes auxquelles a été soumis l'ensemble du pays ont détruit toutes les roches autres que le quartz, que sa dureté a préservé d'une disparition complète, tandis que les autres matériaux ont contribué à la formation des vastes estuaires et des plages vaseuses qui prolongent au loin sous la mer les terres alluvionnaires des Guyanes.

La couche existe dans le lit des rivières actuelles. — Il suit de là que les rivières actuelles de la Guyane coulent toutes sur la couche en question. Il est facile de s'en convaincre dans n'importe quelle rivière, grande ou petite, où l'on se trouve. Le phénomène est parfois caché par des bancs de sable ou de gravier récents, que la rivière charrie; mais, ces causes perturbatrices mises à part, on retrouve immédiatement, simplement en sondant avec une barre à mine ou une simple perche, la couche quartzeuse au fond des rivières. C'est en un mot, comme on le voit, un phénomène qui, par sa généralité et par sa constance, décèle une action puissante et continue, exercée pendant une durée prolongée, sur les terrains anciens qui forment exclusivement le sol de la Guyane.

La couche repose sur la glaise. — Une autre caractéristique très importante de la « couche », c'est qu'elle repose,

tant dans les régions où elle est aurifère que dans celle où elle est stérile, sur une couche de glaise d'une couleur et d'un aspect particuliers, au-dessous de laquelle elle ne se prolonge pas.

Tous les prospecteurs guyanais connaisssent parfaitement cette circonstance et, dans leurs trous de prospection, dès qu'ils arrivent à cette glaise, dès qu'ils ont « touché », suivant leur expression pittoresque, ils arrêtent immédiatement le sondage en recueillant soigneusement les derniers centimètres de la couche en contact immédiat avec la glaise, ainsi qu'une épaisseur de 5 à 10 centimètres de cette dernière ; ces deux parties constituant la portion la plus riche de l'alluvion. Ils ne foncent jamais au dessous, et les nombreux sondages que j'ai opérés à travers cette couche de glaise m'ont prouvé qu'ils avaient parfaitement raison d'agir ainsi.

Il semble en effet à première vue, et c'est l'impression qui ressort immédiatement de la lecture des documents antérieurement publiés sur la Guyane, que les placers exploités jusqu'à présent pouvaient n'avoir pas atteint le bed-rock véritable, et qu'il fallait approfondir les sondages jusqu'à ce qu'on rencontre le fond solide sur lequel, selon toute probabilité, devait se trouver une couche de richesse supérieure.

La règle est en effet, comme on le sait, que le bed-rock, le lit effectif du placer, la roche encaissante en un mot, soit toujours, comme son nom classique de *bed-rock* l'indique, une formation solide, schisteuse ou granitique, suivant la formation générale du pays.

C'est dans les interstices et dans les cavités de ce bed-rock que viennent se loger les pépites, d'où cette règle bien connue des exploitants de placers, de laver non seulement l'alluvion elle-même, mais encore les premiers centimètres du bed-rock proprement dit. Il arrive même souvent, surtout lorsque les feuillets d'un schiste disposé

transversalement au cours de la vallée ont formé une série de *riffles* naturels, que l'exploitant a intérêt à faire sauter, même à la dynamite, plusieurs décimètres du bed-rock pour y recueillir les riches intrusions qui se sont logées dans les fentes.

Tant qu'on n'a pas atteint ce bed-rock caractéristique, on peut considérer les couches aurifères reposant sur de la glaise comme des couches intermédiaires et s'attendre par conséquent à de nouvelles découvertes en traversant cette argile interposée.

La glaise constitue un bed-rock véritable. — Dès les premiers sondages je me suis aperçu que tel n'était pas le cas pour la Guyane, et que la glaise était bien le véritable et unique bed-rock.

D'ailleurs, en analysant de plus près le mode de répartition de l'or dans le cas d'un faux fond glaiseux et dans celui d'un bed-rock véritable, glaiseux aussi, de la Guyane, il était facile de prévoir qu'aucune assimilation n'était possible dans les deux cas.

Caractères d'un bed-rock glaiseux. — Comment, en effet, se traduisent, au point de vue de leur formation initiale, les alternatives de graviers aurifères et de glaise stérile interposée, qui caractérisent les placers à niveaux aurifères multiples?

Evidemment par ce fait que les périodes d'érosions actives, caractérisées par des dépôts de graviers aurifères, ont alterné avec des époques de ralentissement, correspondant aux dépôts glaiseux. Il est clair, dans ces conditions, que les niveaux alterneront sans se pénétrer et que l'or contenu dans les couches supérieures viendra reposer, grâce au classement par densité, à la surface de la glaise antérieurement déposée, mais n'y pénétrera dans aucun cas, puisque par sa nature même l'argile ne présente aucune fissure susceptible de donner passage à l'or. Si même on objecte, ce qu'on a essayé de faire, que l'or

a pu descendre grâce à sa densité à travers le faux bed-rock vaseux, ce serait peut-être admissible ou, tout au moins, discutable pour les pépites d'un poids important, mais pas pour de l'or fin. Il y aurait alors dans cette pénétration par gravité un classement des pépites par ordre de grosseur. En fait, dans tous les placers à plusieurs niveaux aurifères que j'ai eu l'occasion de voir dans ma carrière, la séparation est absolument nette, et la stérilité de la glaise complète.

SONDAGE DU PLACER BLAGOVIESTCHENSK (TRANSBAÏKALIE).

DATE	NATURE DU TERRAIN		NOMBRE de journées	ÉPAISSEUR du stérile	ÉPAISSEUR	POIDS de la prise d'essai	POIDS D'OR obtenu	TENEUR au mètre cube (2.000 kilog.)
1896 Mai	Epaisseur du stérile enlevé 46 Tchet. = 8m,18	Couche aurifère supérieure 1m,95	49	8m,18	8m,35	81kg,903	0gr,022	0gr,542
	Alluvion jaune avec petits cailloux				8 ,53	81 ,903	0 ,022	0 ,542
	— —				8 ,71	81 ,903	traces	
18	— —		8		8 ,89	81 ,903	0 ,022	0 ,542
19	— avec cailloux roulés		9		9 ,07	81 ,903	0 ,044	1 ,084
	— —				9 ,24	81 ,903	0 ,044	1 ,084
	— —				9 ,42	81 ,903	0 ,044	1 ,084
	— —				9 ,60	81 ,903	0 ,044	1 ,084
20	— —		9		9 ,78	81 ,903	0 ,110	2 ,710
	— —				9 ,95	81 ,903	0 ,022	0 ,542
	— —				10 ,13	81 ,903	0 ,022	0 ,542
	— —	Glaise stérile 0m,87			10 ,31	81 ,903	traces	
	— —				10 ,49	81 ,903	»	
	Glaise épaisse..................				10 ,66	81 ,903	»	
	—				10 ,84	81 ,903	»	
21	—		9		11 ,02	81 ,903	»	
	Alluvion avec petits cailloux roulés	Couche aurif. infre. 1m,45			11 ,20	81 ,903	0 ,022	0 ,542
	—				11 ,38	81 ,903	0 ,133	3 ,252
22	—		13		11 ,55	81 ,903	0 ,222	5 ,418
	Cailloux anguleux, non roulés...				11 ,73	81 ,903	0 ,777	18 ,966
	— ...				11 ,91	81 ,903	5 ,065	123 ,548
	Gros cailloux roulés...........		1		12 ,09	81 ,903	3 ,332	81 ,282
23	Cailloux menus sans glaise.....		17		12 ,27	81 ,903	1 ,866	45 ,518
	Bed-rock (Potchva)				12 ,45	81 ,903	0 ,133	3 ,252
	TOTAL..............		115	8m,18	12m,45	1.965kg	11gr,946	290gr,634

	PUISSANCE	TENEUR par mètre cube
Teneur globale des deux couches réunies en y comprenant la couche d'argile interposée entre les deux niveaux aurifères................	4m,27	12gr,318
Teneur moyenne de la couche supérieure..........................	1 ,95	0 ,975
Teneur moyenne de la couche inférieure.........................	1 ,45	35 ,222

Le tableau ci-dessus donne un exemple frappant de ce phénomène, que j'emprunte à une série de travaux de sondage qui ont été récemment exécutés par mon ordre dans un grand placer de la Transbaïkalie, où les exploitants trompés par les apparences s'étaient arrêtés sur un faux fond de glaise, sur lequel repose la couche aurifère superficielle, unique niveau qu'ils aient exploité jusqu'à ce jour.

On voit que la séparation entre la couche aurifère et le bed-rock est nette, la teneur tombe brusquement. Il n'en est pas de même en Guyane, où le bed-rock glaiseux qui forme le fond des placers est constamment enrichi par la présence des pépites et de grains d'or. C'est un fait si bien établi que les prospecteurs ne manquent jamais, comme je l'ai expliqué plus haut, après qu'ils ont « touché » la glaise, d'en prélever soigneusement une certaine épaisseur qu'ils mélangent à la prise d'essai.

Nature de la glaise du bed-rock. — Cette glaise est de nature compacte, savonneuse, de couleur généralement gris bleu, ou verdâtre, parfois même complètement blanche ; onctueuse au toucher, elle ne contient généralement pas de cailloux roulés dans son sein. Elle diffère complètement des argiles bariolées rouges et jaunes, qui forment, dans la majeure partie des cas, le terrain stérile surmontant la couche aurifère. On trouve fréquemment dans ces argiles de surface, que les mineurs guyanais désignent sous la dénomination générale de *déblai*, des cailloux roulés de toutes espèces et notamment des débris de schiste et de Roches à Ravets.

L'argile du bed-rock ne présente à sa surface aucune trace de stratification horizontale. Lorsqu'on y opère des sondages, on constate que sa texture compacte se modifie au fur et à mesure de l'approfondissement, en même temps que son aspect change par degrés insensibles. Les ma-

tières extraites du sondage prennent peu à peu une apparence rubanée qui se change bientôt après en texture schisteuse nettement caractérisée. En même temps le mica y devient apparent, et on se rend compte que le feuilletage de cette argile n'est autre que la stratification des schistes ou micaschistes qui lui ont donné naissance. En un mot le bed-rock glaiseux n'est autre chose que l'ancien bed-rock schisteux décomposé, grâce à la puissante influence des agents naturels sous ces climats tropicaux. L'or qu'on trouve en pépites ou en grains dans la glaise s'y est introduit à l'époque où ce bed-rock était encore rocheux et y est resté emprisonné après qu'il a été transformé en glaise. Les nombreux échantillons, compris sous les nos 70 à 80, de la collection que j'ai déposée à l'Ecole des Mines montrent clairement la série des transformations que je viens d'indiquer.

De la « roche morte ». — Comme on doit s'y attendre, l'épaisseur des glaises à traverser, avant d'arriver à la roche non décomposée, augmente à mesure qu'on s'éloigne de la tête du placer; la faible pente de ces parties a empêché leur érosion ultérieure. Au contraire la caractéristique des têtes de placers est de posséder un bed-rock, non plus glaiseux, mais formé de ce que les mineurs locaux appellent de la *roche morte*. Comme son nom l'indique clairement, ce bed-rock n'est autre chose que du schiste à moitié décomposé, mais conservant encore assez de solidité pour laisser loger de l'or dans ses interstices. Aussi la règle sur les placers est-elle invariablement d'exploiter soigneusement cette « roche morte », qui s'abat facilement au pic sur une épaisseur de 15 à 20 centimètres, parfois davantage.

Relation entre la pente et la nature du bed-rock. — On peut dire, comme règle générale, que les portions des placers dans lesquelles la pente moyenne du bed-rock n'atteint pas 1 p. 100 possèdent sans doute aucun, un bed-

rock de glaise. Des pentes de 1 à 3 p. 100 sont caractérisées par un bed-rock de roche morte. Au-delà enfin de cette pente déjà considérable, commence le régime des sauts, qui règne jusqu'à la naissance du placer et dans lequel la répartition de l'or, aussi bien que la nature du bed-rock, dépend de la composition des roches formant l'ossature montagneuse de la contrée. Dans le cas le plus général, c'est aux dépens de la Roche à Ravets que les eaux se sont frayé leur chemin, formant une série de cascades ou de marmites de géant. Souvent aussi, après avoir usé la couche superficielle de Roche à Ravets, elles sont venues se buter sur des obstacles, tels que schistes métamorphiques redressés, dykes de diorites, micaschistes quartzeux, etc., qui forment autant de chutes ou de cascades éminemment propres à la concentration de l'or gros sous forme de nids locaux. Le lit du cours d'eau ou mieux du torrent est généralement encombré dans cette zône des sources, par d'énormes blocs de Roches à Ravets amoncelés les uns sur les autres, qui rendent souvent difficile et onéreuse l'exploitation des nids aurifères de dimensions toujours limitées qui caractérisent cette région. C'est en tous cas un travail qui ne peut s'exécuter que par petits chantiers isolés et qui ne se prête en aucune façon à l'exploitation par moyens mécaniques.

Comme exemple de cette corrélation entre la pente moyenne du bed-rock et la nature du fond, je donne, Planche VI, *fig.* 2 et suivantes, une série de coupes en travers du Placer Maripa (Bassin de l'Orapu), qui a donné lieu dans le temps à une exploitation très rémunératrice. J'y ai exécuté un grand nombre de sondages méthodiques, qui m'ont permis d'établir, d'une façon exacte et probante, son origine et son mode de formation. On en trouvera le plan d'ensemble, avec l'indication des lignes de sondages, à la Planche X, *fig.* 2.

L'ensemble de ces figures montre que la zône monta-

gneuse contenait plusieurs poches riches, qui ont été exploitées déjà depuis longtemps. En aval de ces travaux, au sortir de la gorge étroite dans laquelle la rivière est enserrée jusqu'à son arrivée dans la plaine, son cours s'étale subitement dans une vallée ayant en moyenne 60 à 80 mètres de large. Il s'est formé à cet endroit, comme il était facile de le prévoir, un *enrichissement par épanouissement*, qui a donné lieu pendant plusieurs années à une exploitation extrêmement fructueuse, qui a rendu célèbre à cette époque le nom du Placer Maripa. Enfin les parties basses du placer, qui n'ont pu être exploitées jusqu'à présent à cause de la faiblesse de la pente, montrent que la richesse va rapidement en décroissant à mesure qu'on s'éloigne du point d'épanouissement. A 2 kilomètres du pied de la montagne, la couche ne contient plus que des traces d'or. La série de mes coupes en travers (Pl. VI, *fig*. 3 à 8), tout en confirmant ce que je viens de dire sur la nature du bed-rock, montre que ce dernier est formé de diorite, de schistes métamorphiques et de Roche à Ravets dans la région montagneuse; de roche morte dans l'épanouissement; de glaise blanche au delà.

Des conglomérats. — J'ai indiqué aussi sur ce plan la présence de conglomérats, dont il convient de dire ici quelques mots, parce que leur présence est fréquente dans les placers guyanais et que leur teneur en or est parfois suffisante pour permettre leur exploitation directe. Leur richesse est en tout cas un très bon indice quant à la présence probable de l'or dans la couche proprement dite, qui existe en contre-bas de leur niveau.

Ces conglomérats sont en effet d'anciens niveaux de la même rivière qui coule à l'heure actuelle, et les érosions, postérieures à leur formation, qui ont amené l'abaissement du thalweg de la vallée, ont naturellement concentré dans le fond de la rivière le métal précieux primitivement contenu dans la partie du conglomérat remaniée par les eaux.

Nature des conglomérats. — La dureté de ces conglomérats est généralement assez faible, le ciment ferrugineux qui réunit les cailloux roulés, principalement quartzeux, qui les constituent, n'étant lui-même pas très dur. A Maripa notamment ils ont été exploités avec profit par le propriétaire primitif du placer, simplement en les concassant avec des marteaux et en jetant les débris dans le sluice, qui achevait tant bien que mal le travail de désagrégation.

Ces conglomérats sont de formation relativement très récente. On en reconnaît les traces, étagées à plusieurs niveaux, sur le flanc des montagnes ; et parfois même, comme c'est le cas à Maripa, on en trouve en train de se former, déjà notablement durci et cimenté, dans le fond de la couche proprement dite, ainsi que ma coupe (Pl. VI, *fig.* 7) le montre clairement.

Importance des conglomérats aurifères. — Je dois ajouter qu'il ne faudrait pas attribuer à ces conglomérats l'importance qui s'attache aux formations du même genre, mais plus anciennes, miocènes par exemple, dont l'exploitation se prête si bien à la méthode hydraulique et dont les gisements classiques en Californie, au Colorado, dans le Montana, sont bien connus de tout le monde. Je n'ai constaté nulle part en Guyane l'existence de ces conglomérats à une hauteur au-dessus du niveau actuel de la vallée, dépassant 5 à 6 mètres. En fait, ils ne forment que des lambeaux séparés, qui ne méritent pas, vu leurs faibles cubages respectifs, des installations coûteuses pour leur lavage. Les teneurs que j'ai constatées dans ces conglomérats sont parfois assez élevées et atteignent jusqu'à 4 et 5 grammes au mètre cube. Mais les teneurs inférieures à 1 gramme et demi ou 2 grammes sont les plus fréquentes.

Coupes géologiques générales par le Maroni et par le Contesté Franco-Brésilien. — Je n'insisterai pas ici sur la

teneur des alluvions aurifères, c'est une question qui se trouvera mieux à sa place dans le Chapitre suivant, et je me contente, comme conclusion de cette étude d'ensemble, de donner (Pl. IX, *fig.* 3 et 4) deux coupes géologiques générales de la Guyane, faites : l'une par moi-même en suivant le cours du Maroni sur une longueur d'environ 250 kilomètres ; l'autre, que je dois à l'obligeance de M. Landes, professeur de sciences au Lycée de Saint-Pierre, qui vient d'exécuter un voyage dans le Territoire Contesté. Ces deux coupes, l'une et l'autre perpendiculaires à la direction de la côte, donnent une idée assez claire de la formation géologique que j'ai cherché à esquisser dans les lignes qui précèdent. Elles établissent nettement la position des gneiss, puis des micaschistes, et enfin des schistes talqueux ou ardoisiers au-dessus d'un substratum granitique et syénitique. La symétrie des zones aurifères et des placers par rapport aux affleurements de la roche fondamentale en ressort aussi bien clairement. Enfin le lien intime qui réunit les épanchements de diorite et de diabase avec la venue aurifère se manifeste aussi dans leur examen comparé.

CHAPITRE II.

EXPLOITATIONS AURIFÈRES ACTUELLES.

Exposé. — Je me propose, dans le présent Chapitre, d'exposer quelles sont les conditions actuelles dans lesquelles s'exécutent la recherche et l'exploitation des gisements aurifères en Guyane, laissant pour la dernière

partie de ce travail tout ce qui est relatif aux améliorations à introduire dans ces méthodes. Il m'a paru que ces dernières considérations seraient mieux à leur place en les réunissant à l'examen des questions relatives à la main-d'œuvre et aux transports en Guyane, auxquelles elles se lient intimement.

Je me bornerai donc ici à résumer les conditions dans lesquelles se trouvent actuellement placées les exploitations d'or en Guyane.

En fait, je n'aurai à m'occuper que des exploitations alluvionnaires, puisque ce sont les seules sur lesquelles, sauf une exception unique, que j'ai signalée plus haut, s'opère actuellement l'extraction de l'or. Nous avons vu, en effet, que les travaux préparatoires exécutés par la C[ie] de Saint-Elie sur le gisement de quartz aurifère d' « A Dieu-Vat » sont les seuls à signaler, pour le moment du moins, en Guyane Française. Tous les autres essais ont échoué soit par le défaut de personnel capable pour faire le montage, soit par l'insuffisance des travaux préparatoires qui ont empêché les pilons, une fois montés, d'être approvisionnés régulièrement de leur consommation journalière en minerai à bocarder.

Il est indéniable pourtant qu'il y a quelque chose à faire et que l'état de stagnation actuel ne sera pas de longue durée. Il suffirait d'ailleurs que les travaux intéressants en cours, comme ceux d' « A Dieu-Vat », ou que les études sur la Roche à Ravets et sur les pyrites aurifères soient couronnés de succès, pour voir immédiatement changer la face des choses.

On peut dire d'ailleurs en thèse générale, et conformément à l'évolution normale des pays à placers, que le moyen le plus sûr de mettre en valeur les gisements primitifs de l'or est de créer la possibilité d'exploiter économiquement les alluvions considérées jusqu'ici comme trop pauvres et d'ouvrir de nouvelles régions à la prospection méthodique

des zones aurifères encore inconnues. Le reste viendra de lui-même.

Bornons-nous donc pour le moment à examiner les conditions actuelles de l'exploitation des alluvions aurifères en Guyane Française.

Il y a deux points à examiner :

I. — Les recherches;

II. — L'exploitation proprement dite.

I. — DES RECHERCHES.

Des prospecteurs guyanais. — Tout le monde est *chercheur d'or* en Guyane, soit pour son propre compte, soit pour le compte d'autrui, et souvent on cumule ces deux conditions. Les chercheurs individuels, désignés sous le nom générique de *maraudeurs*, se mettent en campagne de préférence à l'entrée de la belle saison. Ils attendent en tous cas que le niveau des eaux dans les rivières rende le passage des sauts moins difficile.

C'est à l'époque des eaux moyennes que les circonstances sont pour eux les plus favorables ; car les très grandes eaux comme l'étiage sont également à éviter. Les rivières étant en effet l'unique moyen de pénétration dans l'intérieur — et quel moyen ! — il importe de profiter des niveaux convenables pour pouvoir franchir les sauts sans avoir à pratiquer trop fréquemment l'opération du transbordement à dos d'homme, qui s'impose presque à chaque rapide quand les eaux sont basses.

D'autre part, il faut pouvoir remonter le courant à la pagaye ou au *takari*, sorte de longue perche en bois dont les nègres boshs se servent avec beaucoup d'habileté pour pousser à bras leur canot à contre-courant.

D'après les constatations que j'ai faites à plusieurs

reprises, on ne peut guère remonter de la sorte un courant ayant une vitesse supérieure à 1 *mètre par seconde:* aussi les transports sont-ils complètement interrompus à l'époque des hautes eaux et même, en certains points, par des eaux moyennes. Les embarcations en remonte rasent toujours les bords, se glissant parfois sous la voûte sombre des lianes, qui retombent en cascade sur la rivière. Souvent même les mariniers s'accrochent aux branches pour se haler sur elles dans les passages difficiles.

Des pirogues. — Les embarcations employées pour ce genre de transport sont parfaitement adaptées aux conditions spéciales de cette navigation. Ce sont des pirogues étroites et longues, creusées d'une seule pièce dans un tronc de « Ouapa » (*Tamarindus indica*), de Grignon (*Mora excelsa*), une Légumineuse qui donne des billes splendides, ou d'Angélique (*Nectandra Rodiœi*), construites avec beaucoup d'habileté par les nègres boshs. Ils en font de toutes les dimensions, depuis les esquifs légers, qui servent aux femmes à aller de la case aux abatis voisins, jusqu'aux pirogues destinées au transport de marchandises lourdes, qui atteignent jusqu'à 16 mètres de longueur. Je donne, Planche IX, *fig.* 1, la coupe et le plan d'une pirogue dite de 10 barils, qui représente le type le plus couramment employé pour le ravitaillement des placers.

L'unité employée pour l'estimation de la jauge, aussi bien que pour le prix du fret, est le baril, qui représente en moyenne un poids de 100 kilogrammes. Tous les vivres montés au placer doivent être en effet soigneusement embarillés, afin d'éviter les avaries dans le cas fréquent de naufrage, ou tout au moins de bain général de la cargaison, tant par suite des pluies incessantes qu'à cause des douches forcées qu'elle reçoit en cours de route.

La manœuvre de chaque embarcation exige, au minimum, deux hommes adultes ; le plus adroit des deux, assis à l'arrière, gouverne avec une large pagaie et aide

son camarade en pagayant sans relâche; ce dernier, debout sur l'avant avec sa pagaie ou son takari, fait avancer l'embarcation et, à la descente, veille sur la route à suivre au passage des rapides. C'est à ce moment que la navigation par pirogues présente un réel danger; car, contrairement à leur manœuvre de montée, qui consiste à toujours raser les bords, les noirs descendent la rivière en suivant le fil de l'eau et franchissent hardiment les rapides en évitant habilement, d'un coup de pagaie donné au moment précis, les dangers dont les sauts fourmillent.

Le prix d'une pirogue de ce genre varie de 250 à 300 francs. Sa construction exige le travail de trois à quatre hommes pendant au moins une semaine. C'est par l'action directe du feu sur le bois encore tout imprégné de sève que les boshs parviennent à distendre les deux bords de l'embarcation en construction, embarcation dont le profil primitif, avant l'application du feu, est à peu près celui des trois quarts d'un cercle, qui se transforme, par une suite de distensions habiles en présence du feu, en un demi-cercle évasé.

Il faut avoir vu la solidité et la souplesse de ces embarcations, l'habileté avec laquelle on arrive à les faire circuler, toutes chargées, au milieu de rapides qui paraissent à première vue, absolument infranchissables, pour se rendre compte des services qu'elles rendent dans le ravitaillement des placers. C'est grâce à elles que vivres et gens peuvent pénétrer dans l'intérieur du pays et s'y livrer à l'exploitation de l'or. Mais il va sans dire aussi, que c'est là un moyen de communication coûteux et aléatoire.

Coût des transports par pirogues. — Les prix de transport dépendent non seulement de la distance et du nombre des rapides à franchir, c'est-à-dire, somme toute, du temps employé à faire le voyage, mais aussi — le nombre des pirogues disponibles étant limité — de l'offre et de la demande.

Sur le Maroni par exemple, on paie en temps normal pour aller de Saint-Laurent (rive française) ou d'Albina (rive hollandaise), point terminus de la navigation maritime, jusqu'au placer de Beïman-Creek (distance : 80 kilomètres, deux sauts à franchir) : 15 francs par baril, soit 150 francs par tonne.

Du même point de départ aux placers de l'Awa (distance : 250 kilomètres, quinze sauts à franchir) : 40 francs par baril, soit 400 francs par tonne.

Les ouvriers envoyés au placer paient comme un baril ou un baril et demi, suivant les cas. A la descente ils paient le tarif d'un demi-baril. Ce prix comprend pour les nègres convoyeurs leur nourriture, qui reste à leur charge pendant la durée du voyage ; mais ils sont nourris aux frais du placer pendant le temps qu'ils y séjournent.

Ils reçoivent, en outre, une rémunération spéciale pour la descente de l'or, des placers à Albina. Il est inutile de dire que cet or, en vue d'un pareil voyage, est emballé d'une façon spéciale : à la boîte solidement cerclée qui le renferme, est fixée une longue ligne terminée par une forte bouée peinte en rouge, qui facilite le sauvetage en cas de naufrage dans les rapides. Cet accident n'est, d'ailleurs, pas aussi fréquent qu'on pourrait le croire à première vue avec de pareils moyens de transport. On n'a pas pu me donner d'exemple certain d'une perte de ce genre, lorsque toutes les précautions que je viens d'indiquer ont été prises ; nombreux sont, au contraire, les cas, surtout à l'époque de l'exode du Carsewène, où les chercheurs, revenant à Cayenne avec leur magot en poche, se sont noyés avec lui en voulant tenter, sans guide sûr, la descente des rapides.

Des expéditions de recherches. — Une expédition de prospection comporte généralement, quand elle est bien montée, 2 pirogues et un personnel de 7 à 8 hommes, y compris le chef.

On emporte des vivres pour six semaines ou deux mois ; c'est tout ce que les pirogues peuvent porter en sus du personnel. Ces vivres se composent principalement, si tous les membres de l'expédition sont des noirs, ce qui est le cas presque universel, de *couac* (manioc à demi torréfié), de riz, de *bacaliau* (sorte de morue fumée), d'un peu de lard et de tafia. Lorsqu'un ou plusieurs Européens font partie de l'expédition, on emporte de la farine ou du biscuit. On trouvera d'ailleurs plus loin des détails sur la ration normale des ouvriers de couleur sur les placers ; mais il est admis qu'en prospection — et les hommes sont payés en conséquence — on vivra surtout de privations pendant la durée des recherches. On emporte d'ailleurs des fusils et de la poudre, car il faut beaucoup compter sur la chasse pour assurer des vivres frais au personnel de l'expédition. C'est d'ailleurs un très mauvais calcul, car les hommes finissent par passer la majeure partie de la durée de leur engagement à se livrer, sous prétexte de famine, à la chasse des cochons sauvages, des pécaris, des agoutis, des hoccos, des iguanes et autres animaux plus ou moins mangeables, qui fourmillent dans les forêts.

En général, lorsque deux mois se sont écoulés après le départ de l'expédition, sans qu'elle ait donné signe de vie, en envoyant à Cayenne un peu d'or, on ne la ravitaille pas avec des provisions nouvelles, et les prospecteurs, n'ayant devant eux aucun vivre de réserve, redescendent à la côte. Si, au contraire, les nouvelles sont favorables et si on a reçu un peu d'or provenant des premières prospections, on envoie une ou deux pirogues pour le ravitaillement ; mais le fait, il faut le dire, n'est pas fréquent.

Des « rushes ». — C'est surtout à l'époque d'un « rush », c'est-à-dire d'inflammation générale de la population flottante des chercheurs d'or, pour une région nouvelle où un camarade heureux a fait un coup retentissant, que ces

expéditions s'organisent par dizaines. Ce phénomène des « rushes », parfois si pittoresque, est commun à tous les placers d'un pays qui débute, mais il offre une intensité toute particulière en Guyane à cause des conditions spéciales dans lesquelles cette colonie se trouve placée.

La population totale de la colonie, non compris les effectifs pénitentiaires, ne dépasse pas en effet 28.000 habitants sur lesquels 12.000, presque la moitié, sont fixés à Cayenne. On comprend que, dans un pays aussi peu peuplé, les fluctuations subites de population qu'amènent les « rushes » sont plus sensibles que partout ailleurs et se répercutent plus directement encore sur l'état des affaires et sur la situation générale de la colonie.

Rush de l'Awa. — Plusieurs de ces exodes sont restés célèbres : celui de l'Áwa en 1889 entre autres. A cette époque, toute la région aurifère désignée sous ce nom et qui comprend le grand angle formé par le Tapanahoni et l'Awa, formait un territoire contesté entre la France et la Hollande, territoire qui a d'ailleurs été attribué à cette dernière par l'arbitrage définitif de Sa Majesté Alexandre III.

En principe, les chercheurs d'or ont une préférence marquée pour les régions de nationalité incertaine. On y est plus à l'aise pour travailler ; les formalités pour l'obtention du droit d'exploiter un terrain se réduisent au strict minimum, c'est-à-dire au fait de son occupation continue par celui qui l'exploite ; il n'y a à payer aucun droit d'extraction pour l'or, et, quant aux droits de douane, on s'en passe aussi. C'est, sans jeu de mots, l'âge d'or pour les prospecteurs. Il y a bien quelques ombres au tableau : il n'est souvent pas facile de faire respecter par un voisin audacieux, servi par de forts biceps, le canal d'amenée d'eau au moyen duquel on peut laver le lopin qu'on s'est personnellement réservé ; la poudre d'or recueillie n'est pas toujours à l'abri d'un coup de main. Ce

sont pourtant là des inconvénients secondaires, car il s'établit aussitôt des usages, qui ont force de loi dans le camp minier improvisé et que tout le monde respecte sans qu'il soit nécessaire de contrainte, par suite du besoin impérieux et inné d'une règle tutélaire quelconque.

En quelques mois, les terrains de l'Awa reçurent tant de Surinam que de Cayenne une population de 5.000 à 6.000 noirs, qui s'établirent sur les terrains exploités actuellement par la « Société Française des Placers de la Guyane Hollandaise ». Le ravitaillement s'opérait par le Maroni, et les choses marchèrent à souhait pendant un certain temps. Les négociants des deux capitales ravitaillaient les placers avec des marchandises en transit, qui par conséquent ne payaient aucun droit de douane ni d'octroi de mer. C'est même ce manque de perception des droits de douane qui réveilla la question de principe au point de vue de la nationalité même du territoire contesté. Entre temps, comme les deux nations se trouvaient vis-à-vis l'une de l'autre dans la situation où nous sommes actuellement vis-à-vis du Brésil, elles décidèrent d'un commun accord d'arrêter complètement, jusqu'après règlement de l'arbitrage, toute exploitation aurifère sur l'Awa, par le moyen simple et efficace de la famine, c'est-à-dire par la suppression complète de tout ravitaillement par la voie du Maroni. Ce moyen réussit parfaitement.

Le prix des vivres, sur les placers illicitement exploités de l'Awa, s'éleva aussitôt dans des proportions fantastiques. Les exploitants rendus sur place ne quittèrent les lieux qu'après avoir dévoré leur dernière mesure de couac, et seuls quelques hardis marcheurs, qui avaient reconnu la possibilité de se rendre par terre de Cayenne à l'Awa en remontant l'Approuague, rivière située au Sud de Cayenne, continuèrent encore pendant quelque temps leurs exploitations clandestines. Ce fut même le seul résultat avantageux de cette période de désordres. On

sait maintenant qu'il est facile de passer du bassin de l'Approuague dans celui de la Crique Inini, grand affluent situé sur la rive droite de l'Awa et débouchant dans ce fleuve presqu'en face des territoires aurifères situés sur la rive hollandaise. C'était la route du ravitaillement par terre.

Rush du Contesté. — Un exode plus récent et qui, par son importance minière, autant que par la question de droit international qu'il soulève, mérite d'être mentionné ici, est celui dit du « Carsewène », nom du cours d'eau par lequel on se rend sur les gisements aurifères découverts récemment sur ce territoire.

On sait qu'il est revendiqué à la fois par la France et par le Brésil et que le règlement de cette question est soumis en ce moment à l'arbitrage de M. le Président de la Confédération Helvétique.

A l'origine, la limite méridionale de la Guyane Française était formée par les Amazones. Le traité d'Utrecht (11 Avril 1713), en réservant exclusivement au Portugal la navigation de ce fleuve, céda à la même puissance la propriété des terres dites du Cap Nord, situées entre la rivière des Amazones et celle du Yapoc ou de Vincent-Pinçon, et fixa la limite des Guyanes Française et Portugaise à la rivière de Vincent-Pinçon. Depuis lors, la détermination de cette limite a été un objet de contestation entre la France et le Portugal, la Cour de Lisbonne prétendant confondre la rivière de Yapoc ou de Vincent-Pinçon (qui a son embouchure près du Cap Nord vers 1°55′ de latitude Nord) avec la rivière d'Oyapok (qui a la sienne près du cap d'Orange par 4° 15′ de latitude Nord et qui se trouve de 200 kilomètres plus rapprochée de Cayenne que la première). Le traité conclu à Madrid le 29 Septembre 1801 fixa la frontière des deux colonies limitrophes à la rivière Carapanatuba, par 0° 10′ de latitude Nord, et le traité d'Amiens, tout en reportant cette limite

plus au Nord, lui fit suivre le cours de l'Araguari, dont l'embouchure est au Sud du Cap Nord par 0° 15′ de latitude septentrionale. Quoi qu'il en soit, aux termes de l'article 107 du traité de Vienne (9 Juin 1815) et par une convention passée à Paris le 28 Août 1817 pour l'exécution provisoire des stipulations de cet article, la Guyane Française fut remise à la France jusqu'à l'Oyapok seulement, sauf la décision qui est actuellement pendante devant l'arbitre qui a été indiqué plus haut.

On trouvera à la Planche IX, *fig.* 2, un croquis d'ensemble de la région aurifère du Territoire Contesté Franco-Brésilien, que je dois à l'obligeance de M. Landes. Les instructions ministérielles que j'avais reçues m'engageaient, pour éviter la possibilité de toute difficulté, à ne pas me rendre en personne sur ce Territoire, bien que la sécurité des gens y soit complètement assurée et qu'on rencontre tous les jours à Cayenne des placériens qui vont et viennent librement du Contesté en Guyane Française, et réciproquement.

Les exploitations aurifères sans titre authentique dans le Contesté sont d'ailleurs en décroissance notable depuis deux ans. L'absence de toute réglementation minière en est la cause principale, et, comme il n'est pas possible d'établir sur le Carsewène, comme on l'avait fait sur le Maroni, une interdiction absolue de la navigation, il en résulte que le ravitaillement des placers par cette voie s'opère uniquement par des marchandises anglaises, américaines ou allemandes au détriment des nôtres, puisque nous nous sommes interdits de faire dans ces contrées acte quelconque de souveraineté ou de police. Le commerce guyanais se plaint vivement, et à juste titre, de la situation qui lui est ainsi faite, et il est temps qu'un prompt arbitrage vienne régler définitivement cette question.

Notions sur le Contesté Franco-Brésilien. — Le Nord du Contesté Franco-Brésilien comprend plusieurs

chaînes de montagnes, notamment la grande chaîne dirigée N.-E. — S.-O., qui sépare la série des petits fleuves tels que le Carsewène, le Counani, etc., du bassin de l'Oyapok. Cette région montagneuse forme le sommet du triangle découpé au Nord par l'Oyapok, à l'Est par l'Océan Atlantique, et au Sud par le cours de l'Araguari, qui par conséquent remonte prendre sa source dans le même massif montagneux qui donne naissance à l'Oyapok, contrairement aux tracés qui figurent sur les cartes fort inexactes publiées jusqu'ici sur cette région. C'est là que se trouve la région des placers du Contesté. C'est celle sur laquelle se sont portés de préférence les prospecteurs français venus de Cayenne.

Au sud de l'Araguari, la configuration du pays change; on y trouve de vastes plaines ou savanes, dans lesquelles les métis indiens se livrent déjà depuis longtemps à l'élevage des bêtes à cornes. C'est un pays dont les ressources sont essentiellement agricoles.

Les deux premiers prospecteurs du Carsewène, qui sont de nationalité française, descendirent à Cayenne, après deux mois à peine de séjour sur les lieux, avec respectivement 140 et 160 kilogrammes d'or. L'effet fut immédiat. Tous les prospecteurs valides partirent à tout prix pour le Contesté; on acheta en hâte des pirogues pour remonter le fleuve; chaque jour on voyait une nouvelle expédition s'organiser: les magasins de Cayenne firent en peu de mois des affaires considérables, dont le contre-coup se fit immédiatement sentir sur le montant des droits de douane prélevés à l'importation. Voici un tableau instructif à cet égard :

TABLEAU DES DROITS DE DOUANE PRÉLEVÉS A CAYENNE SUR LES MARCHANDISES IMPORTÉES DE 1887 A 1896 INCLUSIVEMENT.

ANNÉES	MONTANT DES DROITS PERÇUS	OBSERVATIONS
	Francs.	Les chiffres ronds sont ceux des prévisions budgétaires ; les chiffres rompus, les recettes realisées.
1887.........	287.704.95	
1888.........	300.000	
1889.........	337.228.47	
1890 (*).......	**511.800**	
1891.........	335.000	
1892.........	372.304.20	
1893 (**)......	**567.881.74**	
1894.........	276.000	
1895.........	270.000	
1896.........	276.000	

(*) En 1889-1890, Rush de l'Awa.
(**) En 1893, Rush du Carsewène.

Les autres colonies antillaises participèrent aussi au mouvement, notamment les noirs des Barbades et de Sainte-Lucie. Il en vint aussi de la Martinique et de la Guadeloupe, de sorte qu'il y eut un moment, vers la fin de 1894, où on put estimer la population flottante de placériens dans le Contesté à plus de 6.000 individus. Mais le nombre de ceux qui essayèrent de s'y rendre fut certainement plus grand encore, car le défaut d'organisation des moyens de transport, les dangers que présentait la remonte, surtout dans les premiers temps, où on empruntait pour se rendre aux placers la voie du Counani, eurent pour résultat que beaucoup périrent en route.

Mais c'est surtout parmi ceux qui étaient enfin arrivés sur les placers que les privations, le manque presque complet de nourriture, — dont tous ceux, sans exception, qui sont montés au Carsewène ont eu à souffrir, — ont produit le plus de ravages parmi les gens qui ont participé à ce « rush » mémorable. Je me suis entretenu avec un assez grand nombre de revenants du Carsewène, et toujours la note a été la même. Tous parlent de l'époque pendant laquelle ils se sont trouvés sur les placers avec

une angoisse visible. Chacun sait cependant qu'en fait d'endurance, les prospecteurs d'or, à quelque nationalité qu'ils appartiennent, sous quelque climat qu'ils travaillent, sont une race que rien n'effraie (*).

Surface occupée par les travaux d'exploitation. — Ce qu'il y a de remarquable dans le « rush » du Carsewène, c'est la surface incroyablement restreinte sur laquelle se sont exclusivement concentrés les travaux. Il n'y a eu en réalité que deux rivières de faible importance qui aient été l'objet de travaux suivis, et ces derniers ne se sont pas étendus dans chacune de ces vallées sur une longueur supérieure à quelques kilomètres, comme l'indique le croquis reproduit à la Planche VIII, *fig.* 1, qui donne une idée d'ensemble des travaux du Carsewène, et que je dois à l'obligeance de M. Maurice Bernard, Ingénieur au Corps des Mines, dont j'ai résumé plus haut les travaux sur la géologie du Contesté ; ces deux rivières, dénommées l'une l'*Usine*, et l'autre la *Grande-Crique*, ont leur source com-

(*) Des événements identiques, mais plus lamentables encore à cause du climat, se déroulent en ce moment même au Klondyke sur les frontières de la Colombie et de l'Alaska.

Le télégramme suivant indique bien les préoccupations qu'a fait naître aux Etats-Unis cette grave situation.

Drontheim (Norwège), 17 Décembre 1897 : « Un envoyé du Gouverne-
« ment des Etats-Unis est arrivé ici.

« Il a pour mission d'acheter 1.000 rennes et d'enrôler 100 hommes
« destinés à former une expédition de secours, qui sera envoyée au
« Klondyke, pour porter des vivres aux affamés.

La spéculation sur les transports par mer a fait remettre à flot des steamers condamnés. L'un d'eux, le *Helen W. Almy*, a sombré avant d'être sorti de la baie de San Francisco. Les journaux de cette ville signalent plusieurs cas semblables à l'attention des pouvoirs publics. L'*Engineering and Mining Journal* (n° 14, 2 avril 1898) exprime le souhait qu'on ne laisse plus partir de steamers chargés de mineurs, destinés par avance à faire un trou dans l'eau (*a berth on the bottom of the Ocean*).

D'après l'enquête très approfondie de ce grand journal sur le Klondyke, la majeure partie des prospecteurs qui s'y rendent en ce moment, se compose de gens étrangers au métier et d'Australiens. Les Anglais et les Américains s'abstiennent Les mineurs expérimentés estiment que les découvertes faites dans cette contrée ont été volontairement et considérablement exagérées.

mune sur la crête séparative du Carsewène à l'Est et de l'Yaoué à l'Ouest ; ce dernier, affluent de l'Oyapok.

Constatons, en passant, qu'on retrouve là la disposition favorite des placers, symétriquement disposés par rapport à une crête, que j'ai signalée dans le Chapitre précédent.

Conditions du travail au Carsewène. — La vallée de l'Usine est celle dans laquelle on a trouvé la plus grande accumulation de richesses. C'est surtout au point de rencontre de la vallée principale avec l'affluent droit Onémark, — du nom de l'heureux prospecteur qui y a exécuté les premiers travaux, — que s'est trouvée concentrée la principale richesse. A cet endroit, les sluices des exploitants étaient presque en contact les uns avec les autres; chacun se contentait de travailler sur la surface occupée par son propre appareil, en ne conservant pour se séparer du voisin qu'une mince cloison destinée à empêcher les eaux du chantier juxtaposé de pénétrer chez lui ; car chacun devait pourvoir, au moyen de seaux manœuvrés à bras d'hommes, à l'assèchement de son propre chantier.

L'eau sortant d'un sluice était immédiatement captée par le voisin limitrophe en aval, et la même opération se répétait jusqu'à l'endroit où, la pente du bed-rock devenant insuffisante, il était impossible d'assurer l'épuisement avec les moyens informes dont on disposait.

Au confluent même des deux vallées, on n'est jamais arrivé, jusqu'à ce jour, à atteindre le fond de la couche ; le dernier exploitant qui a travaillé dans cet endroit en était arrivé à employer la main-d'œuvre dont il disposait (plus de 60 coolies) à assécher le chantier depuis le lever du jour jusqu'à deux heures de l'après-midi. Les travaux sur les placers s'arrêtant habituellement à quatre heures, il ne disposait en réalité que de deux heures de travail effectif pour rémunérer son travail et ses risques et assurer le salaire de ses hommes. Son opération s'est cependant soldée par un bénéfice. Loin de diminuer, la teneur en or dans cet endroit

privilégié allait sans cesse en augmentant, d'où le nom de « l'Usine », dont les prospecteurs, toujours enclins à admettre le concours de la Providence dans leurs affaires, avaient baptisé l'endroit. Seul, en effet, un miracle pouvait leur expliquer ce fait paradoxal que, plus on retirait d'or de cet endroit, plus on en trouvait.

La couche superficielle de déblai était, dans les vallées du Carsewène, très faible, nulle même parfois, et des témoins dignes de foi m'ont répété à plusieurs reprises que, sur certains points privilégiés, on apercevait les paillettes d'or, à même, dans le fouillis des racines superficielles qui couvrent le sol des placers guyanais.

En fait, la majeure partie de ces travaux a été arrêtée par le manque d'écoulement et par l'impossibilité, dans un pays sans législation minière, d'exécuter un canal d'assèchement d'une certaine longueur, qui aurait facilement desservi tous les travaux en amont, mais que personne n'a pu entreprendre faute de moyens pour en assurer la conservation et l'efficacité. Même difficulté pour les prises d'eau, qui donnaient lieu à des détournements incessants de la part de nouveaux venus peu scrupuleux, qui dérivaient à leur profit, en faisant une saignée au canal d'amenée, l'eau empruntée au cours d'eau voisin par un camarade industrieux, mais naïf. Les placériens qui travaillent actuellement au Carsewène s'adonnent surtout au relavage des matières déjà traitées une fois. Nous verrons en effet plus loin, en décrivant la méthode du sluice volant adoptée dans toutes les Guyanes, qu'elle exige le relevage à jet de pelle des matières sortant du sluice; de façon qu'après lavage le chantier présente deux sortes de digues parallèles, souvent fort élevées, composées uniquement de matières déjà lavées. Il est facile, comme on le comprend, même avec un écoulement médiocre ou nul, de reprendre au moins en partie ces matières déjà lavées une fois et de les traiter à nouveau par les

mêmes procédés. C'est encore une industrie très rémunératrice, et le fait n'a rien d'étonnant, quand on songe aux conditions exceptionnellement onéreuses dans lesquelles s'est opéré le premier lavage. Il est évident qu'on ne pouvait, en pareille occurrence, s'attacher qu'à la récolte de l'or gros et que la perte dans les tailings ne devait pas être éloignée de la moitié de la teneur réelle des sables aurifères en place.

Même après ces relavages partiels, la reprise sur une grande échelle des tailings de l'Usine et de la Grande-Crique, au moyen du creusement préalable d'un canal de fuite, sera une excellente affaire. Les demandeurs en concession sont d'ailleurs nombreux déjà. Certains même, afin d'être bien sûrs de posséder la propriété non seulement des terrains privilégiés, mais encore de leur menue monnaie, qui existe encore sans aucun doute sous forme de placers adjacents dans leur voisinage, n'ont pas hésité à demander des surfaces variant entre 50.000 et 100.000 hectares. Afin de prévoir tous les cas, on a adressé ces requêtes simultanément aux deux Gouvernements qui revendiquent ce territoire. Il sera intéressant de voir comment la décision arbitrale, qui aura évidemment à régler ces questions de droits antérieurs, résoudra ce réseau de complications. Comme précédent, on peut citer dans l'arbitrage du Contesté Franco-Hollandais le règlement de questions similaires, dans lequel on a pris pour base soit le fait des *beati possidentes* au moment où la décision a été prise, soit le fait de possession plus ou moins régulière, mais de bonne foi, antérieure audit règlement.

Désordres et abus sur ces placers. — Il s'était introduit vers la fin de la période brillante du Carsewène de tels abus dans le personnel ouvrier employé aux travaux, qu'ils ont contribué, pour une large part, à abréger la durée de cet exode. Inutile d'abord de dire que les con-

trats d'engagement les plus réguliers étaient lettre morte sur les placers : il faut constater malheureusement, ainsi qu'on le verra plus loin à propos de la question de main-d'œuvre, qu'en allant au fond des choses il en est pratiquement à peu près de même, par suite d'une appréciation juridique locale abusive, sur les placers de la Guyane Française, bien que cette colonie possède un régime minier qui, s'il présente quelques imperfections secondaires, ne constitue pas moins une législation très convenable pour un pays neuf.

Quoi qu'il en soit, il était devenu très difficile en débarquant au Carsewène de conserver ses ouvriers, même pendant la durée du voyage par terre, entre le dégrad des placers et ces derniers. On pouvait s'estimer heureux, lorsqu'on arrivait à garder son monde jusqu'au moment où on était parvenu à « rentrer ses vivres au fond », suivant l'expression consacrée, c'est-à-dire à assurer le transport des provisions apportées par canots, depuis le dégrad jusqu'aux placers. Quant à retenir ses ouvriers dans son chantier ou à les empêcher de chercher fortune pour leur compte, il n'y fallait pas songer : c'est au plus offrant qu'ils cédaient leurs bras. Indépendamment des pépites qu'ils volaient en cours de travail, ils avaient inventé une méthode de participation aux bénéfices qui ne manquait pas d'originalité. La voici :

« *La petite Marie* ». — La journée normale de travail sur les placers commence à sept heures du matin et finit à quatre heures du soir avec une heure de repos pour le repas de onze heures. A la fin de la journée on vide le sluice, on « lève » la production, et le chantier s'arrête jusqu'au lendemain matin. Telle est la formule ordinaire du travail.

Au Carsewène, aussitôt la production levée, commençait la « petite Marie ». Sous cet euphémisme féminin, on désignait l'exploitation — au profit seul des ouvriers,

mais bien entendu avec le sluice du patron, — des sables aurifères. On ne s'arrêtait qu'à la nuit noire. La seule concession qu'on fit audit patron était de lui permettre de prendre une pelle comme les camarades et de partager, au prorata du nombre des pelleteurs, le produit du lavage supplémentaire. Il va sans dire que les parties exceptionnellement riches du chantier étaient, comme par hasard, malgré les objurgations du patron, réservées pour la « petite Marie ». Le dimanche, jour légalement férié d'après les contrats d'engagement sur les placers, la « petite Marie » commençait dès l'aube et durait jusqu'au coucher du soleil.

Comme toujours d'ailleurs, les bénéfices réalisés dans ces périodes de gains extraordinaires étaient aussitôt dépensés. Le prix des vivres atteignait des taux insensés : on vendait couramment la boîte de sardines, 10 grammes d'or; le litre de tafia, 25 grammes; le mercure, poids pour poids avec la poudre d'or. C'est, somme toute, chez les cabaretiers improvisés que venait aboutir la récolte, et ce sont à peu près les seuls qui aient conservé des bénéfices bien réels de ce « rush » mémorable.

Rush de l'Approuague. — Pour conserver l'ordre chronologique dans cette description de la vie actuelle des placers guyanais, je dois dire qu'il se dessine en ce moment un vif mouvement d'attention vers la région du haut Approuague. Cette rivière, qui a été le berceau de l'industrie aurifère en Guyane Française, a été délaissée pendant assez longtemps, bien que ses principaux affluents, notamment les criques Arataïe, Ipoucin, etc., aient toujours donné lieu à des exploitations rémunératrices. Depuis dix-huit mois à deux ans, la partie supérieure du bassin, peu prospectée jusqu'ici, à cause des sauts nombreux qui barrent le cours supérieur de la rivière, a donné lieu à de très nombreuses demandes en concession, ainsi que le montre le plan général de la Planche V. Cette

région paraît caractérisée par des teneurs moins fortes peut-être que celles trouvées dans les autres endroits fameux, mais plus régulières et surtout réparties sur une plus grande largeur dans les vallées, ce qui est un élément très important pour l'exploitation à bon marché. On enlève en effet la partie riche par des « coups » successifs de sluice, en logeant dans le vide créé par le premier coup les déblais du deuxième, et ainsi de suite, ce qui assure un excellent assèchement du chantier, point capital pour la bonne conduite des travaux.

Je me hâte de dire que, cette région du haut Approuague se trouvant sur le territoire de la Guyane Française, on n'a pas à y craindre les excès et les dangers qui se produisent inévitablement dans les pays dénués de règlementation minière et de police. D'ores et déjà, plusieurs exploitations fructueuses sont installées dans ce district et y fonctionnent régulièrement.

Des faux rushes. — Avec une population aussi mobile que celle des placériens, il arrive fréquemment qu'on lance sur une fausse piste un certain nombre de prospecteurs dans un but qui n'a rien à voir avec l'exploitation minière proprement dite. Ces mouvements de population sont toujours caractérisés en effet par des achats considérables de vivres et de marchandises qui enlèvent en quelques jours les vieux stocks en magasins, de sorte que certains personnages peu scrupuleux peuvent essayer de produire artificiellement ce mouvement d'achats exceptionnels. J'ai été personnellement témoin d'une tentative de ce genre, qui s'est produite pendant mon séjour dans la colonie. Des bruits habilement répandus, — naturellement sous le sceau du plus grand secret, — faisaient pressentir d'importantes découvertes dans la crique Inini, affluent droit de l'Awa, dont j'ai déjà parlé. Aussi trouvai-je à Albina les nègres boshs, chalandiers attitrés du commerce sur le Maroni, très peu disposés à accepter,

même avec des prix notablement supérieurs au tarif ordinaire, de me transporter avec le reste de la mission dans le haut Awa et d'y séjourner un mois avec nous. Ils attendaient, eux aussi, la hausse inévitable sur les frets, que devait amener le transport à bref délai d'une masse de chercheurs d'or dans la région de l'Inini. Je finis néanmoins par traiter, et bien leur en prit, car, au retour de notre voyage, nous apprîmes que le coup était manqué, que le rush n'avait pas pris et que les vieux stocks étaient restés en magasin.

De la prise de possession des terrains aurifères. — Dès que le bruit d'une découverte retentissante se fait jour, les environs immédiats du point où elle a été signalée se couvrent instantanément d'innombrables demandes en concession. Le bureau spécial affecté, à la Direction de l'Intérieur de Cayenne, aux services des déclarations de mines, ne désemplit pas de plusieurs jours ; car c'est l'ordre de priorité sur le registre d'inscription dans ce bureau qui établit d'une manière incontestable le droit à l'obtention ultérieure du permis définitif d'exploitation. Ces demandes sont prises absolument au hasard, la plupart du temps à la simple inspection de la carte dont la Planche V du présent travail est une reproduction exacte, à échelle réduite.

Cadastre de la propriété minière. — Ce document, établi à l'échelle de 2 centimètres par kilomètre, est déposé au bureau du Cadastre à Cayenne et peut y être consulté gratuitement par le public. On peut le considérer, surtout depuis les modifications récentes qui y ont été apportées, comme à peu près exact, en ce qui concerne les fleuves et leurs affluents principaux, jusqu'à une distance de 100 à 120 kilomètres de la côte ; encore a-t-il fallu, pour atteindre ce premier degré d'exactitude, que des contestations relatives à la situation respectives de certaines concessions aient conduit à des expertises par des géo-

mètres assermentés, dont les levés, dignes de foi, ont été aussitôt reportés sup la carte.

Une opération de ce genre, exécutée avec beaucoup d'intelligence par M. Pichevin, géomètre expert à Cayenne, a réuni par une ligne chaînée exactement le cours de la Mana à celui du Maroni, à une distance d'environ 100 kilomètres de l'embouchure respective de ces deux fleuves. On reconnut du coup que ces deux cours d'eau étaient beaucoup moins éloignés l'un de l'autre qu'on ne le pensait, et qu'une quantité de concessions demandées dans la région comprise entre le Maroni et la Mana ne pouvaient pas être accordées, parce qu'il n'y avait pas de place pour les mettre. C'est là un fait qui se produit très fréquemment, et auquel on est toujours exposé quand on prend, comme origine de deux concessions distinctes, des points de départ situés sur deux rivières différentes. Chacun des deux intéressés ayant fait lui-même son chaînage et pris son orientation approximative depuis les points de départ respectifs, croit de bonne foi être chez lui, alors qu'en réalité leurs concessions se confondent. C'est ainsi qu'un placer de ma connaissance a été exploité pendant plusieurs années par deux propriétaires différents, dont les sluices se touchaient presque; il était cependant hors de doute que l'un des deux exploitait sans en avoir le droit. On finit par faire une expertise, qui démontra que la distance des chantiers au point de départ respectif des deux déclarants était exacte, mais que, les deux concessions se superposant, la propriété appartenait indubitablement au premier déclarant en date. L'affaire s'arrangea d'ailleurs d'elle-même, car on ne s'attarde pas en Guyane à perdre son temps et à faire des frais inutiles pour obtenir des dommages et intérêts contre les maraudeurs.

En fait, pour en revenir à la carte minière du pays, le service topographique local cherche constamment à

l'améliorer en y reportant soigneusement tous les levés suffisamment certains qui lui sont communiqués soit par des exploitants dignes de foi, soit ceux établis par les géomètres assermentés. La triangulation du pays étant, comme je l'expliquerai plus loin, rendue pratiquement impossible par suite de la végétation forestière ininterrompue qui couvre toute la région, il n'est guère possible, surtout avec le budget local insignifiant dont dispose le service topographique, de faire plus vite et mieux.

Telle qu'elle se comporte, cette carte cadastrale, malgré ses imperfections, rend, au point de vue du droit minier, des services inappréciables. Nos autres colonies minières sont loin de pouvoir présenter des documents comparables à celui-là.

Sans cadastre minier, même approximatif, on ne peut songer à instituer les concessions minières par prise de possession ou par toute autre manière pareille, procédé qui est cependant le plus simple, le plus équitable et le plus avantageux dans les pays neufs.

De l'exécution des recherches. — En règle générale, tout terrain sur lequel on se propose d'exécuter des recherches doit être, avant d'y expédier les prospecteurs, l'objet d'une demande de permis de recherches valable pour deux années, et dont le coût est de dix centimes par hectare pour les deux ans. On prend presque toujours cette précaution, qui, comme on le voit, n'est pas coûteuse, quand on va prospecter dans une région déjà connue. On se garantit ainsi d'une manière complète contre tout abus de confiance de la part des membres de l'expédition. Les chercheurs individuels, qui sont légion, s'épargnent en général cette dépense préalable. Ce n'est que lorsqu'ils ont trouvé quelque chose d'intéressant qu'ils descendent en grande hâte à Cayenne pour s'assurer la priorité de la demande. Lorsque la découverte en vaut la peine et que les batées de prospection dénonçant une haute teneur

ont été faites en présence de plusieurs personnes, il se livre, entre les témoins, des luttes de vitesse souvent épiques et même dramatiques, pour savoir qui arrivera le premier à la Direction de l'Intérieur. Un des plus riches placers de la Guyane a été l'objet d'une manœuvre de ce genre. L'histoire est restée légendaire à Cayenne ; ce fut le plus fort pagayeur qui l'emporta.

On voit, somme toute, que la prospection par expéditions envoyées de Cayenne offre déjà de nombreux aléas. Ce n'est pas tout. Les prospecteurs qui travaillent réellement, qui se donnent vraiment de la peine pour découvrir des alluvions nouvelles, sont rares et recherchés, même s'ils ont sur la conscience quelques peccadilles dans le genre de celles que je viens de décrire, c'est-à-dire s'ils déclarent à leur propre nom des alluvions découvertes aux frais et risques de l'auteur de l'expédition. Ce dernier est prévenu et doit prendre des dispositions en conséquence.

Ce qui est plus à redouter, et ce qui se produit malheureusement trop fréquemment, c'est que l'expédition, une fois arrivée au dégrad, y construit ses carbets (*) et y attend tranquillement, en se livrant à la chasse et à la pêche, que le temps moral soit écoulé, pour rentrer à Cayenne en accusant l'adversité et la malechance.

Il faut dire, pour être juste, que c'est surtout dans les expéditions pour lesquelles on a trop chichement mesuré les provisions, que de pareils faits se produisent, et on ne peut pas trop accuser les hommes d'hésiter à s'engager en forêt sans avoir devant eux une certaine avance de vivres les garantissant contre la famine.

Les prospecteurs indigènes exécutent en général leurs recherches en faisant sous bois ce qu'ils appellent une trace de chasseurs. L'épaisse végétation de la forêt ne

(*) Nom générique des paillottes couvertes en feuilles de palmiers sous lesquelles tout le monde vit en forêt.

laisse guère pousser comme sous-bois que des arbres chétifs et de maigres broussailles, sauf un palmier armé d'aiguilles cruelles, qui est parfois assez abondant. En dehors de cette exception, le sous-bois dans les Guyanes n'est pas épineux. On circule donc assez facilement avec un sabre d'abatis, instrument que tout le monde porte avec soi et avec lequel on coupe de temps à autre quelques rameaux pour servir de trace au retour. Le danger que court un homme seul dans les forêts guyanaises, réside en effet beaucoup plus dans le risque de se perdre que dans la possibilité d'être victime d'une morsure de serpent, cause de danger qui a été beaucoup exagérée. Les reptiles venimeux sont extrêmement fréquents, mais ils n'attaquent pas l'homme. Au contraire, les Européens, et souvent même les hommes de couleur, se perdent assez facilement en forêt, et ce fait a amené plusieurs fois la mort du malheureux égaré. Il est donc indispensable de porter avec soi une boussole. Il n'y a qu'un petit nombre de prospecteurs qui connaissent l'emploi de cet instrument, et il est assez difficile en forêt de se guider d'après le soleil : à midi il passe au zénith et ne donne par conséquent pas d'ombre méridienne, et, dès qu'il descend un peu, il est complètement caché par les arbres.

Les prospecteurs guyanais se guident surtout dans leurs recherches de placers nouveaux d'après les renseignements privés qu'ils possèdent et aussi d'après la forme des vallées et l'aspect des cailloux roulés dans les criques. La plupart de ceux qui sont réellement des prospecteurs sérieux — et il y en a de fort habiles sur le nombre — ont une notion plus ou moins confuse des principes qui régissent la formation des placers. Les connaissances qui leur font le plus défaut sont les notions relatives à l'orographie du pays, à la position respective des criques successives qui le traversent, sur le compte desquelles un simple nivellement barométrique pourrait les renseigner

utilement. Malheureusement je n'en ai trouvé aucun qui fût en état de se servir de cet instrument.

Je suis persuadé cependant qu'on pourrait arriver sans peine à former un certain nombre de prospecteurs guyanais, car ils ont une intelligence vive, et les plus instruits d'entre eux doivent les connaissances qu'ils ont acquises au simple fait d'avoir accompagné M. Moufflet dans les prospections faites par cet ingénieur en Guyane, il y a déjà quelques années. Ce sont, à ma connaissance, les seuls travaux de recherches proprement dites qui aient été exécutés avec méthode.

Des trous de prospection. — Les trous de prospection ne sont jamais carrés ; on leur donne toujours une forme rectangulaire de 1 mètre sur 2 mètres, et cette forme s'explique quand on a vu exécuter le travail, surtout dans un terrain aquifère.

On commence par enlever le déblai argileux avec la pelle à vase (Pl. VII, *fig.* 3), munie d'un manche de 2 mètres de longueur, qui permet à l'homme de projeter la terre au loin, même quand il est déjà profondément enfoncé dans le sol. Dans ce dernier cas l'ouvrier lance hors du trou la motte d'argile découpée par la pelle, en faisant avec sa pelle une sorte de moulinet au-dessus de sa tête. C'est ce qu'on appelle faire *canne major*. Le déblai est toujours enlevé sur la surface totale du trou. Une fois arrivé à la couche, on la désagrège avec le pic et on extrait les cailloux avec une autre pelle nommée pelle criminelle (Pl. VII, *fig.* 4), qui n'est autre chose que la pelle ordinairement employée dans les terrassements.

En général, l'eau apparaît en assez grande abondance dès qu'on atteint le gravier. L'ouvrier réduit alors la surface de son attaque, conserve une banquette d'un mètre de longueur sur laquelle il travaille, jusqu'à ce qu'il ait de la difficulté à vider les cailloux du fond avec sa pelle. Il descend alors dans la partie creusée et se sert

de la banquette, sur laquelle il construit rapidement un petit barrage en argile, comme de dépôt intermédiaire pour l'eau. Il épuise constamment l'eau dans le fond du trou, tandis qu'un camarade la reprend sur la banquette et la jette dehors. L'un et l'autre se servent à cet effet d'un petit récipient hémisphérique en fer-blanc (Pl. VII, *fig.* 6), nommé *coui*, qui sert, en outre, de gobelet et de vase culinaire. Les deux hommes alternent d'ailleurs le travail, qui, à partir du moment où on entre dans la couche, doit être conduit très rapidement ; sinon, l'eau envahit la fouille, fait constamment ébouler les parois et empêche de « toucher », c'est-à-dire d'arriver à la glaise du bed-rock et d'enlever les premiers centimètres de cette glaise, qui sont, on le sait maintenant, une des portions les plus riches de l'alluvion.

Un trou de prospection ordinaire, comportant 1^{m},50 à 2 mètres de déblai et une épaisseur de couche de 0^{m},60 à 0^{m},80, demande la demi-journée de deux hommes pour être exécuté, y compris le lavage des diverses portions extraites de la couche, lavage qui s'exécute à la batée conique (Pl. VII, *fig.* 5), que tous les placériens guyanais manœuvrent avec dextérité. On prend en général trois batées : une à la surface de la couche, une deuxième dans le milieu, et une troisième à sa base, en ajoutant dans cette dernière les premiers centimètres du bed-rock. La teneur de cette dernière est seule inscrite, et c'est là, comme on va le voir, une cause d'erreur considérable, quand on n'est pas prévenu, dans l'appréciation de la richesse en or des alluvions guyanaises.

Estimation de la teneur en or des alluvions. — La batée normale de prospection correspond à un volume de terre de 7 litres environ ; de façon que la teneur au mètre cube s'obtient en multipliant par 150 le poids d'or donné par le lavage d'une batée.

En fait, on ne pèse jamais en Guyane la quantité d'or

donnée par une batée. Sur aucun des placers que j'ai visités il ne m'a été possible de trouver une balance sensible au demi-centigramme. Les prospecteurs jugent immédiatement, par la simple inspection de la quantité d'or restant dans la batée, la teneur estimée de l'alluvion. Ils possèdent à cet effet une série d'expressions qui déconcertent un peu au premier abord et qu'il convient de traduire en chiffres.

Échelle des teneurs. — Le degré le plus bas de leur échelle est ce qu'ils appellent une « *eille* », corruption créole du mot œil, qui signifie un point, une trace d'or ; mais, néanmoins, c'est déjà une trace nette, distincte, différente par conséquent de ce que les prospecteurs américains appellent la *couleur*, car ce mot est aussi employé par les Guyanais, comme on va le voir plus loin, dans un sens tout différent.

La « couleur », pour les Américains, ne consiste pas dans le fait d'apercevoir, au milieu du sable noir qui reste dans la batée, un point d'or distinct, de dimensions définies ; la couleur, aux États-Unis, consiste dans un léger éclaircissement qu'un œil exercé perçoit immédiatement sur le bord intérieur du croissant, quand on incline la batée au dernier temps du lavage ; cet éclaircissement est dû à la présence de grains imperceptibles d'or. Un prospecteur américain vous dira aussitôt : cette alluvion contient : néant ; une couleur ; deux couleurs ; etc. Cinq couleurs de cette espèce ne correspondent pas à une teneur au mètre cube supérieure à 1/2 gramme.

La couleur guyanaise est, comme on va le voir, équivalente à des teneurs autrement fortes.

Les « *eilles* » guyanaises ne présentent dans l'esprit des prospecteurs locaux aucune espèce d'intérêt, vu qu'ils ne considèrent même pas comme exploitable ce qu'ils appellent « la couleur faible », qui correspond à une teneur de 1 gramme, soit à une valeur de 2 fr. 70 par mètre cube.

On peut compter qu'il faut, suivant les cas, de 15 à 20 « eilles » pour équivaloir à la couleur faible. Comme, d'autre part, il y a 150 batées au mètre cube, on voit que le poids effectif de l'or donné par une batée représentant la couleur faible est de :

$$\frac{1 \text{ gramme}}{150} = 6 \text{ milligrammes et demi,}$$

correspondant à une valeur de 1 centime, 755.

L' « eille » elle-même, qui est la quinzième ou la vingtième partie de la couleur faible, vaut donc, très approximativement :

$$1 \text{ millime } \left(\frac{1}{10^{e}} \text{ de centime}\right)$$

et pèse :

$$\frac{6^{\text{mmgr}},1/2}{15 \text{ à } 20} = 0,3 \text{ à } 0,4 \text{ milligramme.}$$

Au-dessus de la couleur faible qui est, je le répète, le premier degré auquel les prospecteurs guyanais donnent l'importance restreinte qui s'attache à une simple indication, vient la *couleur forte*, qui est à peu près le double de la couleur faible, équivalente par conséquent à 5 ou 6 francs au mètre cube.

On commence, à partir de là à compter par : « *sous à la batée* », c'est-à-dire que les prospecteurs estiment la valeur, exprimée en monnaie décimale, du poids d'or donné par la batée. Une batée de deux sous équivaut par conséquent à un poids estimé d'or, valant 10 centimes, soit 37 milligrammes. La teneur au mètre cube d'une pareille alluvion s'obtient en multipliant ce poids par 150, ce qui donne environ $5^{\text{gr}},5$, soit une valeur de 15 francs.

Voici d'ailleurs le tableau comparatif que j'ai dressé, donnant en grammes d'or et en francs par mètre cube, les valeurs correspondant aux estimations courantes des prospecteurs guyanais.

On remarquera qu'ils estiment en général les teneurs

de 10 en 10 centimes, sauf pour le « sou marqué » monnaie locale, dont on se sert encore aujourd'hui à Cayenne, et dont la valeur actuelle est effectivement de 10 centimes dans les échanges courants, mais qui dans le langage conventionnel des prospecteurs représente une teneur intermédiaire entre 10 et 20 centimes. On peut l'assimiler à 15 centimes.

TABLEAU DES ÉVALUATIONS DE TENEURS EMPLOYÉES PAR LES PLACÉRIENS GUYANAIS.

DÉSIGNATION DE LA TENEUR	POIDS D'OR contenu dans la batée Grammes	POIDS D'OR dans 1 mètre cube d'alluvion (150 batées au mètre cube) Grammes	VALEUR au mètre cube (à 2f,70 le gr.) Francs
1 « cille »	0,00035	0,05	0,135
10 —	0,0035	0,50	1,35
15 — / 20 — } la couleur faible	0,0065	1,00	2,70
La couleur forte	0,013	2,00	5,40
Deux sous	0,037	5,55	15,00
Le sou marqué	0,045	8,325	22,50
Quatre sous	0,074	11,10	30,00
Six sous	0,111	16,65	45,00
Huit sous	0,148	22,20	60,00
Dix sous	0,185	27,75	75,00
Douze sous	0,222	33,30	90,00
Quinze sous	0,277	49,95	112,50
Vingt sous	0,370	55,50	150,00
Trente sous	0,555	83,25	225,00
Deux francs	0,740	111,00	300,00
Trois francs, etc.	1,110	166,50	450,00

Ce tableau, comme on le voit, comprend des teneurs qu'on peut considérer comme colossales; on a fait pourtant, à plusieurs reprises, sous mes yeux, sur des placers en vérité très productifs, mais pas exceptionnels, des batées de 1 fr. 50 et de 2 francs.

Il faut se rappeler, pour arriver à une saine appréciation des choses, que les prospecteurs estiment la teneur d'une alluvion en y prélevant les quelques centimètres les plus riches au contact du bed-rock, ainsi que les premiers centimètres de ce dernier. C'est pour ainsi dire un écrémage

de la couche. Mais, même dans cette zone d'enrichissement maxima, ils choisissent ce qu'ils nomment « *la veine* », c'est-à-dire l'étendue parfois très restreinte, dépassant rarement 2 ou 3 mètres, dans laquelle se trouve concentrée la richesse maxima de la couche. Ils ont, pour suivre cette veine dont le tracé est parfois assez sinueux, un flair tout particulier, et c'est toujours dans elle qu'ils frappent, comme par hasard, quand ils vous conduisent pour tâter l'alluvion dans une vallée.

Des variations dans l'appréciation des teneurs. — Un autre point à noter dans ces estimations des teneurs en Guyane, c'est que l'échelle que je viens d'établir n'est pas absolument fixe. Les corrélations que j'y ai établies correspondent bien à la moyenne de ce qu'on admet généralement comme représentant la valeur réelle des évaluations par « sous à la batée » ; mais dans la recherche de placers, les prospecteurs forcent en général *en moins* les estimations que leur donne la batée, et cela pour tenir compte des difficultés que présente l'ouverture d'une exploitation nouvelle dans une région dénuée de ressources. Une alluvion valant « un sou marqué », par exemple, dans le haut Approuague ou sur l'Awa, serait estimée quatre sous sur les placers du Sinnamary, de la Mana ou de la Comté, accessibles par chaloupes à vapeur.

De l'appréciation des teneurs moyennes. — Quoi qu'il en soit, le grave défaut de ces appréciations réside moins dans leur variabilité, que dans le fait qu'elles ne s'appliquent qu'à une portion somme toute très restreinte du gîte. Elles suffisent aux prospecteurs guyanais, parce que tout ce qui est en dehors de la veine, étant pour eux inexploitable, ne les intéresse pas ; mais elles ont le défaut, dans une étude comme celle que j'ai entreprise, de ne renseigner que très imparfaitement sur la teneur réelle des alluvions aurifères.

Sondages avec un appareil à tiges. — Personnelle-

ment, j'ai opéré mes sondages en partant d'une base totalement différente. J'employais à cet effet une sonde à cuiller, dont j'extrayais, au fur et à mesure de l'enfoncement, les carottes successives restées dans l'outil jusqu'à ce que j'atteigne l'argile du bed-rock, dans laquelle j'enfonçais la cuiller pour prélever aussi la partie la plus riche de l'alluvion, et j'essayais à la batée, soit individuellement les carottes à mesure qu'elles étaient retirées de l'appareil, soit toutes les carottes réunies, ce qui me donnait la teneur moyenne, réelle, de l'alluvion. J'arrivais ainsi, on le comprend aisément, à des teneurs infiniment plus faibles que celles annoncées par les prospecteurs, et j'ai dû, à plusieurs reprises, pour les satisfaire, opérer parallèlement avec ma sonde à tiges et par trous de prospection ordinaires, pour les bien convaincre de la vérité. Beaucoup d'exploitants, qui se rendent parfaitement compte que la politique d'aveuglement volontaire conduit à des désastres certains, ont bien cherché, même avant mon arrivée, à réagir contre ces procédés d'estimation des teneurs, mais ils se sont bornés à des demi-mesures. Par exemple, sur une couche de 2 pieds de puissance, on prélèvera une batée à la surface de la couche, une seconde à 1 pied de profondeur et une troisième sur le bed-rock : prenant ensuite la moyenne arithmétique des trois résultats, on pensera ainsi avoir la teneur moyenne réelle.

Il est clair que l'on obtient encore par ce procédé une moyenne supérieure à la vérité, d'autant plus que, ces essais se faisant principalement, comme je l'ai déjà dit, sur la partie de l'alluvion où passe la veine, l'enrichissement à la base est exceptionnellement élevé, ce qui fausse radicalement la moyenne arithmétique.

La teneur des placers guyanais est en général suffisamment belle pour ne pas avoir besoin d'être augmentée par des artifices dans les prises d'essai. J'espère arriver à faire ressortir des conclusions de ce travail que ce

n'est pas leur pauvreté qui est la principale difficulté que présente leur exploitation. On travaille avec profit des alluvions beaucoup plus pauvres dans des pays présentant des difficultés techniques au moins aussi grandes, mais qui sont mieux partagés que la Guyane au point de vue des facilités de transport, du recrutement de la main-d'œuvre et du personnel technique.

Limites d'exploitabilité des placers guyanais. — On trouvera, dans les diverses monographies de placers que je vais aborder maintenant, des renseignements détaillés sur les teneurs moyennes réelles constatées par moi-même sur un certain nombre de placers que j'ai été à même d'étudier. Je me contenterai d'indiquer en ce moment des chiffres d'ensemble destinés à fixer les idées et permettant de se faire *a priori* une opinion sur les limites de teneurs exploitables dans les diverses régions de la Guyane Française.

On comprend en effet aisément, sans qu'il soit besoin d'y insister, que cette teneur limite est essentiellement fonction du prix de revient sur les placers de la journée d'ouvrier et, par conséquent, aussi des difficultés plus ou moins grandes de transport de la mer jusqu'au placer.

Pour commencer par les placers situés dans la position la plus défavorable, débutant dans un pays absolument privé de ressources, sans exploitation voisine à laquelle on puisse, en cas de misère, venir demander des secours ou un prêt de vivres permettant de gagner du temps, il faut une *teneur moyenne réelle* de l'alluvion, d'au moins 10 *grammes au mètre cube*, pour risquer l'opération. C'est ce qu'ont recueilli les premiers prospecteurs de l'Awa et du Carsewène. A une teneur pareille, correspondent dans le langage des placériens guyanais des batées de 2 et 3 francs à courir ; c'est-à-dire une teneur, *pour la veine proprement dite*, de 120 grammes à 150 grammes au mètre cube.

Une seconde catégorie de placers, entrés déjà dans la

période normale, comprend le groupe de l'Awa et le groupe du haut Approuague. La navigation à vapeur sur ces fleuves s'arrête au premier saut, c'est-à-dire à une distance d'à peine 80 kilomètres de leur embouchure. Il reste à remonter environ 200 kilomètres, ce qui à raison de 20 kilomètres par jour, — moyenne déjà élevée, — représente un voyage d'au moins dix jours en canot. Il est fréquemment nécessaire de rompre charge à certains sauts si le niveau des eaux n'est pas très favorable.

Cinq grammes au mètre cube correspondant à des teneurs courantes de quinze à vingt sous à la batée *dans la veine* — environ 50 grammes au mètre cube — permettent de tenter, avec certitude de bénéfice, des opérations placériennes dans ces régions.

Dans le bassin de la Mana et du Sinnamary, les conditions sont déjà notablement meilleures. Il y a là un concours de circonstances favorables permettant d'exploiter des alluvions à teneur plus réduite, avec un bénéfice très appréciable. Ces rivières présentent en effet l'avantage d'être navigables par chaloupes à vapeur d'un certain tonnage, jusqu'à une distance de 120 à 150 kilomètres de la mer, tout au moins pendant une partie de l'année. Les sauts voisins du littoral se réduisent dans ces deux cours d'eau à de simples rapides, franchissables sans trop de peine par embarcations à vapeur.

Dans ces conditions, on peut exploiter avec bénéfice des alluvions ayant une teneur moyenne de 4 *grammes au mètre cube* et faire même des relavages de tailings à 3 grammes avec un bénéfice assuré. Cette teneur de 4 grammes ne correspond pas, dans le langage habituel des Guyanais, à des batées sur la veine dépassant 4 à 6 sous (12 à 15 grammes au mètre cube). J'ai expliqué effectivement plus haut que la différence entre la teneur moyenne des alluvions telle que je la conçois et que je l'ai définie, c'est-à-dire en considérant l'*épaisseur totale*

de la couche, et l'estimation, à la façon des prospecteurs, de la teneur maxima de la veine, abstraction faite de la puissance de la couche, diminue à mesure que la teneur maxima de la veine s'abaisse.

Enfin, dans la zone aurifère de la Comté et de l'Orapu, voisine de Cayenne et reliée à la capitale par un réseau de voies navigables pour les embarcations à vapeur, on travaille avec profit des alluvions ou des tailings valant 1 sou marqué, 2 sous au maximum à la batée (5 à 8 grammes au mètre cube) dans la veine, équivalant à une teneur moyenne de la couche alluvionnaire de 3 *grammes au mètre cube.*

Du rapport caractéristique. — Je tiens à faire remarquer qu'il doit entrer dans l'appréciation de la teneur limite des placers un autre élément d'une importance capitale et dont je n'ai eu à parler jusqu'ici que d'une manière incidente : c'est ce que je désigne sous le nom de *rapport caractéristique* d'un placer, chiffre qui n'est autre chose que *le rapport de l'épaisseur totale du déblai qui recouvre la couche, à la puissance de cette dernière.*

C'est en effet, une fois la teneur moyenne de la couche reconnue, l'élément capital qui décide si l'exploitation de cette dernière sera ou non rémunératrice. Si par exemple on considère une couche alluvionnaire de 2 pieds d'épaisseur ($0^m,60$), recouverte par une épaisseur de $1^m,50$ à 2 mètres de déblai, ce qui est le cas général en Guyane, nous dirons que le rapport caractéristique est de 3, et qu'il y a par conséquent à opérer le déplacement de 3 mètres cubes de déblai, pour mettre à nu 1 mètre cube d'alluvion. Connaissant le prix de la main-d'œuvre sur un placer déterminé, il est facile d'en conclure les frais de décapelage, c'est-à-dire d'enlèvement de la couche superficielle du terrain stérile, frais qui doivent, cela va sans dire, être payés par l'or contenu dans la couche aurifère proprement dite.

La notion du rapport caractéristique a surtout de l'importance quand on s'attache, comme je l'ai fait, à examiner la question d'exploitation des placers par des moyens mécaniques. Les frais d'abatage du stérile sont dans ce cas identiquement les mêmes que ceux s'appliquant à la couche aurifère, tandis que dans le travail à la main le déblayage coûte moins cher par mètre cube que le passage de l'alluvion dans le sluice.

On voit en résumé, pour achever ce que j'avais à dire sur l'importante question de la teneur des alluvions guyanaises, comment je suis arrivé à ramener le mode d'estimation tout à fait particulier des exploitations guyanaises à des notions plus exactes et plus sûres.

J'ai établi tout d'abord le principe de la *teneur moyenne* d'une alluvion, considérée dans son ensemble, indépendamment du terrain stérile qui la recouvre et indépendamment aussi de la notion, toujours variable, de la veine riche contenue dans cette alluvion.

Passant ensuite à l'examen de l'influence de l'épaisseur du stérile sur l'exploitabilité de la couche, je la détermine par la notion simple du :

$$\textit{Rapport caractéristique} = \frac{\textit{Puissance du stérile}}{\textit{Epaisseur de l'alluvion}}.$$

Ce sont d'ailleurs là des notions communes à tous les placers, quels que soient les pays où ils se trouvent. Il faut y ajouter pour la Guyane un élément d'appréciation très important, absolument spécial au pays : c'est la question du déboisement.

Du déboisement. — Les placers n'échappent pas en effet à la végétation exubérante qui couvre tout le sol. Les arbres qui poussent dans le fond des vallées sont heureusement moins colossaux que ceux qui couvrent les terrains plus secs. Les eaux provenant des pluies continuelles trouvant peu de facilité pour se frayer un chemin

à travers les racines enchevêtrées, qui forment un véritable tissu à la surface du sol, entretiennent une stagnation défavorable aux essences de bois durs. En fait, la plupart des vallées à placers sont de véritables marais encombrés par des racines d'arbres dans lesquelles on trébuche constamment contre les « jambes-chien », sortes de racines qui rejettent de proche en proche, formant un inextricable dédale très dangereux pour les piétons. Dans les vallées d'une certaine largeur, la rivière s'est généralement creusé un lit entre deux berges encaissées. A droite et à gauche de ce lit et jusqu'au pied des montagnes encaissantes, s'étend un terrain horizontal, recouvert par les eaux seulement aux époques des crues, que les Guyanais désignent sous le nom impropre de « marécages », bien que l'eau n'y séjourne pas d'une manière constante. Sur ces terrains, la végétation arborescente est à peu près aussi puissante que sur les montagnes, mais on n'a que rarement travaillé des alluvions situées sous ce genre de marécages.

Les placers se trouvent en général dans des vallées de 100 à 150 mètres de large au maximum, dans le fond desquelles serpente un ruisseau d'importance médiocre. La végétation qui couvre le placer est, comme je l'ai déjà dit, assez différente de celle qui s'étale sur les montagnes. Les arbres qui craignent un excès d'eau y végètent mal, et l'essence qui prédomine est un palmier spécial nommé pinot (*Euterpe edulis*), d'où le nom de *pinotières* donné par les Guyanais à tous les ravins bas et marécageux où ces végétaux abondent. Les pinots ne deviennent jamais bien gros et s'abattent très facilement à la hache. Mais ils ne sont malheureusement pas seuls de leur espèce, et ils vivent en famille avec de nombreux *Ficus* qui rejettent constamment soit par leurs racines directes, soit par les racines adventives descendant de leurs branches, qui finissent par former un fouillis inextricable.

Il faut naturellement, avant de commencer n'importe quelle exploitation, se débarrasser tout d'abord de cet amas de végétaux. On débute par l'abatage complet de tous les arbres à la hache, travail auquel, il faut le dire, excellent les indigènes. Ils profitent même très intelligemment de l'enlacement général de tous ces arbres par les lianes et les plantes parasites, pour les abattre, suivant l'expression consacrée, *par rideaux*. Ils choisissent à cet effet deux chefs de file, deux gros arbres touffus, tracent une ligne préalable en abattant les menus bois qui se trouvent entre les deux, de manière à faire une éclaircie en avant de la ligne d'attaque. Ils entaillent ensuite jusqu'au cœur tous les arbres intermédiaires et attaquent enfin les deux chefs de file qui sont abattus simultanément. Leur chute entraîne tous les autres. Après débardage de cette tranche, on abat un second rideau, et ainsi de suite.

La plupart des arbres doivent être tronçonnés pour être traînés à bras d'hommes hors du champ futur d'exploitation du placer. C'est là parfois un travail très pénible et très coûteux. Les pluies constantes ne permettent pas de songer à créer des bûchers pour se débarrasser de ces bois ; même après les avoir laissés en tas pendant toute la saison sèche, leur incinération n'est jamais complète.

Du dessouchement. — Il faut enfin se débarrasser des innombrables chicots qu'a laissés l'abatage à blanc étoc. On est heureusement aidé dans ce travail ingrat par ce fait curieux que les arbres de la Guyane n'ont presque jamais de pivot. Tous vivent par des racines qui courent à la surface du sol, qui en émergent même la plupart du temps sur une partie de leur épaisseur. Ce phénomène est si frappant qu'il n'échappe pas à l'observation des personnes les moins attentives ; on rencontre, à chaque pas dans la forêt, de vieux arbres tombés, et, par parenthèse, c'est la chute inopinée des arbres qui peut faire courir aux voyageurs en Guyane le danger le plus sérieux. Il

ne se passe guère d'heure où l'on n'entende dans la forêt la sourde détonation provenant de la chute de quelque grand arbre dans le voisinage, et il est de règle de ne jamais monter un camp en forêt, même pour une seule nuit, sans avoir inspecté les arbres dans un rayon assez grand autour de l'endroit où on se propose de camper, car la chute d'un gros arbre entraîne toujours celle de ses voisins à la façon des capucins de carte.

Chaque arbre en tombant entraîne avec ses racines une sorte de galette circulaire de terre qui atteint parfois des dimensions considérables et qui montre clairement l'absence complète de racines pivotantes chez le sujet tombé.

Prix de revient du déboisement. — Toutes ces manœuvres d'abatage, de tronçonnement, de débardage des rondins et des chicots, entraînent des frais considérables qu'il est important d'évaluer. Dans la méthode actuelle d'exploitation, le transport n'est jamais bien onéreux puisqu'on ne déboise strictement que la partie qu'on se propose d'exploiter et qu'on limite la plupart du temps les travaux d'exploitation à l'enlèvement sur quelques mètres de largeur seulement de la veine de richesse maxima. On s'arrange même souvent, lorsque le chantier ne devra comporter qu'un seul coup de sluice, c'est-à-dire une largeur moyenne de 8 à 10 mètres, de manière à faire tomber les gros arbres en dehors du passage futur du chantier et de ne tronçonner que ceux qui se trouvent avoir poussé dans l'intérieur de ce tracé.

Si on envisage au contraire, comme nous le ferons plus loin, l'exploitation des chantiers par des moyens mécaniques, nécessitant l'enlèvement de la totalité de l'alluvion payante, le déboisement devra sans doute aucun comporter des frais beaucoup plus élevés que ceux qui lui correspondent en ce moment. Le travail devra être en effet beaucoup plus soigné ; on ne pourra plus tolérer la présence, dans le chantier, des très gros chicots que les

exploitants actuels renoncent le plus souvent à enlever, quitte à gratter en sous-cave tout ce qu'on peut enlever de l'alluvion riche qu'ils recouvrent. Disons, en passant, que tous les placériens guyanais s'accordent à reconnaître, comme un fait général, un enrichissement marqué de la couche, et surtout la présence de grosses pépites, dans les endroits où les racines des gros arbres ont pénétré jusqu'à la couche ; ils prétendent même l'expliquer en disant que lesdites racines, *contemporaines de l'époque où se sont formés les placers*, ont arrêté mécaniquement l'or au passage, à la façon des riffles dans un sluice.

Cette opinion me paraît manquer absolument de base sérieuse, mais j'ai constaté une telle unanimité dans l'opinion des placériens sérieux, au point de vue de l'enrichissement dans le voisinage des racines, que je ne pouvais la passer sous silence.

Frais de déboisement et de dessouchement d'un hectare. — Les frais de déboisement et de dessouchement dans un chantier ordinaire s'élèvent à environ 10.000 francs par hectare. Ce chiffre moyen correspond à une densité forestière d'environ 150 gros arbres à l'hectare.

Je range dans cette catégorie tous ceux qui présentent un diamètre moyen, à une hauteur de 5 mètres au-dessus du sol, de 80 centimètres et au delà. C'est à cette hauteur de 5 mètres qu'il faut prendre la mesure des arbres guyanais pour avoir des chiffres comparables entre eux, car les troncs ne deviennent cylindriques, la plupart du temps, qu'au-delà de la hauteur de 5 mètres que je viens d'indiquer. A son point d'enracinement le tronc s'élargit d'ordinaire beaucoup et se divise en une série de nervures étoilées, qui permettent à l'arbre de résister au vent, malgré le peu de profondeur de ses racines dans le sol. Ces sortes de nervures, nommées *arcabas*, prennent fréquemment des dimensions considérables. J'en ai souvent mesuré qui avaient 5 mètres de hauteur et 3 mètres

de pied à leur entrée dans le sol avec une épaisseur moyenne de 10 à 15 centimètres au plus. C'est dans ces arcabas que les laveurs d'or débitent leurs batées en bois, car ce bois n'a pas de fil et ne se fend pas au soleil.

Il va sans dire qu'en dehors des cent cinquante gros arbres à l'hectare il y en a au moins autant de plus petites dimensions, à abattre et à enlever. Mais cette partie du travail ne coûte pour ainsi dire presque rien, parce que les bois de 30 à 40 centimètres de diamètre se débardent à dos d'hommes avec la plus grande facilité. C'est un travail qui convient parfaitement aux indigènes ; tandis que les manœuvres de force, consistant à rouler au moyen de cordages ou de crics, des tronçons de plusieurs tonnes, ou à arracher de gros chicots, sont des opérations qui comportent une entente du travail et une organisation intelligente du chantier, qu'on trouve difficilement chez les hommes de couleur.

J'estime en définitive que, pour éviter toute surprise et tenir compte des aléas, il est bon de prévoir pour les frais de déboisement et de dessouchement d'un placer en Guyane, avec la main-d'œuvre et avec les méthodes actuelles : 10.000 *francs par hectare*, si la largeur de l'emprise ne dépasse pas 15 à 20 mètres, et le double, *soit* 20.000 *francs par hectare*, si cette largeur d'emprise est portée à 50 ou 60 mètres.

C'est là, comme on le voit, un élément considérable de dépense, que les exploitants actuels comprennent en général dans leur prix de revient global, mais dont il convenait de bien déterminer l'importance, en dehors de la question d'exploitation proprement dite, afin de se rendre compte de l'influence de cette dépense, spéciale au pays, sur l'ensemble du prix de revient.

II. — DE L'EXPLOITATION DES PLACERS.

Avant d'entrer dans le détail de la méthode d'exploitation guyanaise il est indispensable de tracer en quelques lignes l'historique de ces exploitations. On comprendra mieux ainsi les raisons pour lesquelles les méthodes n'ont que peu varié depuis la découverte de l'or dans la colonie.

Historique de la découverte de l'or en Guyane. — En 1853 quelques Brésiliens habitant les bords du fleuve des Amazones s'embarquèrent sur un de ces petits navires appelés *tapouilles*, qui font le cabotage de Para et des localités voisines pour venir à Cayenne, afin d'échapper, selon leur dire, au service militaire. Ils débarquèrent chez des compatriotes établis sur les rives de l'Approuague, où le poisson très abondant, ainsi que le gibier, leur permettait, avec quelques parcelles de terrains qu'ils s'étaient appropriées, de subvenir aux besoins de leur existence.

Paoli, l'un des derniers venus, avait travaillé à l'exploitation de l'or dans son pays. En remontant les criques qui affluent dans l'Approuague pour pêcher, en parcourant les bois pour chasser, Paoli, frappé de la similitude du terrain avec celui dont on extrayait l'or dans son pays, fit quelques essais de lavage. Ces lavages, opérés dans un coui d'indigène (espèce de coupe profonde faite avec l'écorce d'une moitié de calebasse), lui firent immédiatement reconnaître, par le résidu de schlich noir, l'analogie de ce terrain avec celui qu'il avait exploité. Quelques parcelles d'or, obtenues par une série de lavages, changèrent ses soupçons en certitude. Pourvu d'échantillons suffisants pour faire constater son invention, il se présenta chez le Commissaire-Commandant du Quartier et lui

fit part de sa découverte. Le Commissaire-Commandant, heureux de doter son pays d'une nouvelle source de richesse, se mit aussitôt à l'œuvre. Accompagné de Paoli, il entreprit des excursions lointaines, pénibles et périlleuses, afin de se convaincre sur place de l'exactitude de la découverte. De nombreux essais ayant confirmé les assertions de Paoli, la présence de l'or dans les terrains de la Guyane Française fut dès lors un fait avéré. Le bruit de la découverte de l'or dans le pays parvint rapidement à Cayenne. Aussitôt un grand nombre de concessions de terrains, demandées par les principaux habitants, furent accordées par le Gouverneur. Le bassin de l'Approuague, morcelé, ne suffisant pas pour satisfaire à toutes les demandes, les recherches se portèrent sur la rive droite jusque dans le bassin de l'Oyapok. De ce côté d'ailleurs les chercheurs furent moins heureux.

Premières exploitations dans l'Approuague. — En 1855 une société, dite *Société de l'Approuague*, composée comme actionnaires d'habitants de la colonie, se constitua pour exploiter, dans le bassin du fleuve dont elle avait pris le nom, la concession de deux cent mille hectares qu'elle avait obtenue. Un placer situé sur la rive droite, un peu au-dessus du saut Aïcoupaïe, dont il prit le nom, donna, à peine installé, des résultats inespérés, malgré le manque d'ordre et l'inexpérience inhérents au commencement d'une industrie nouvelle dans un pays neuf et dépourvu de toutes ressources. L'or était abondant, à n'en plus douter; le succès, décuplé naturellement par la renommée, produisit une véritable fièvre de l'or. Les actions de la Compagnie montèrent au double et plus de leur prix d'émission ; il devint presque impossible de s'en procurer. Cet état provoqua de nouvelles recherches qui se dirigèrent sur la rive gauche de l'Approuague, vers le bassin du Mahury.

Découverte du bassin de la Comté. — Dans la Comté,

située dans ce même bassin, les recherches furent généralement heureuses et provoquèrent de nouvelles demandes de concessions. Après l'établissement de quelques placers dans l'Approuague, d'autres s'installèrent dans la Comté, et le bassin de l'Oyapok fut abandonné. Des hommes aventureux, gendarmes, soldats d'infanterie de marine, artisans, excités par les découvertes faites dans la Comté, se risquèrent dans cette région et au delà, dans l'intérieur du pays, à la recherche du métal précieux. Sans expérience, allant à l'aventure, leurs recherches furent cependant, dans la plupart des cas, couronnées d'un succès tel que les exploitations de l'Approuague furent en partie abandonnées et que la faveur des placériens resta pendant longtemps acquise de préférence au bassin de la Comté. Cette situation a pourtant changé du tout au tout dans ces derniers temps. J'ai en effet déjà signalé les découvertes récentes faites dans le haut Approuague, qui paraissent assurer à cette région un développement rapide et prochain.

Les recherches s'étendirent bientôt dans les autres rivières de la Guyane et notamment dans le Sinnamary, dans la Mana et dans le Maroni. Ces trois bassins ont acquis une réputation rapide, grâce aux excellents placers qui y ont été et qui y sont encore exploités.

Découverte du placer Saint-Élie. — Dès 1878 l'exploitation du placer Saint-Elie débutait brillamment par une production de 359 kilogrammes, à laquelle venait s'ajouter rapidement celle des placers adjacents, Dieu-Merci, Eldorado, Couriège, etc.

Placers de la Mana. — Le groupe des placers Elysée, Pas-Trop-Tôt et autres, démontrait, peu après cette époque, la valeur incontestable du bassin de la Mana comme richesse aurifère.

Découverte de l'Awa. — Enfin le rush de l'Awa, qui eut lieu vers 1889, et que nous avons décrit plus haut, vint ajouter le Maroni à la liste déjà longue des rivières

aurifères de la Guyane. Seul, l'Oyapock est resté jusqu'à présent à l'écart du mouvement minier; mais c'est surtout à cause des difficultés spéciales que présente sa navigation; car la découverte du Contesté en 1894 est une preuve indubitable de la prolongation de la richesse aurifère au Sud de cette rivière.

Méthode d'exploitation. — Les conditions dans lesquelles se trouvent encore aujourd'hui les exploitants de placers guyanais diffèrent, somme toute, assez peu de celles où se trouvaient placés les premiers pionniers de cette industrie. Les seuls progrès qu'on puisse faire entrer effectivement en ligne de compte, s'appliquent aux trop rares placers qui, dans le bassin de la Comté, du Sinnamary et de la Mana, peuvent être plus ou moins complètement desservis par chaloupes à vapeur. Même pour ces derniers, sauf l'exception unique de la Cie de Saint-Élie qui achève en ce moment un tramway à traction animale reliant ses placers au dégrad, les conditions du transport par terre sont identiquement les mêmes que celles dont disposait Paoli en 1853.

Comme moyen de transport : des charges portées à dos d'homme ; comme voies de communication : des sentiers indigènes grimpant tantôt sur des croupes, tantôt barbotant dans les marécages ; comme ponts : des arbres tombés ; comme maisons : des paillotes.

Absence complète de toute bête de somme ou de trait pour l'entretien desquelles il faudrait commencer par déboiser et défricher le terrain, de façon à créer des pâturages pour l'entretien des animaux. Nécessité par conséquent d'employer une méthode ne comportant aucun transport des alluvions, même sur des distances minimes, pour les traiter dans un lavoir fixe. C'est, on le sait, ce transport des alluvions à un lavoir fixe, qui constitue le principe de la méthode sibérienne au moyen de laquelle

on traite des alluvions situées dans des conditions identiques à celles de la Guyane.

Les dépôts aurifères de ces deux pays appartiennent en effet toutes deux à la période quaternaire : ce sont les *shallow-placers* (placers superficiels) de la nomenclature anglo-saxonne. Il est parfaitement certain que c'est le défaut seul de bêtes de trait qui a empêché d'appliquer aux placers guyanais l'organisation sibérienne, qui, au point de vue du prix de revient et surtout du rendement en or, est infiniment supérieure à la méthode guyanaise.

Le défaut de pente des placers et le manque de place pour les tailings, qui en est la conséquence directe, empêchent, cela va sans dire, leur exploitation par le sluice fixe américain entaillé dans le bed-rock, et *a fortiori* par la méthode hydraulique.

Principes de la méthode guyanaise. — Sluice portatif. — Le principe de la méthode consiste dans l'emploi d'un sluice portatif alimenté par une retenue d'eau faite en amont du chantier. Ce sluice est placé dans le chantier même d'abatage et se déplace d'aval en amont en même temps que le front de taille.

L'appareil est uniformément composé d'un nombre variable de boites ou « *dalles* », pour employer l'expression consacrée dans le pays. Ces dalles sont légèrement rétrécies à l'une de leurs extrémités, de manière à pouvoir s'emboiter les unes dans les autres. Leur longueur constante est de 4 mètres (12 pieds), et leur largeur moyenne est de $0^m,30$ environ, avec des montants latéraux ayant aussi $0^m,25$ à $0^m,30$ de hauteur. L'ensemble est supporté par des piquets, plantés à même dans le bed-rock.

La pente peut être réglée aisément au moyen de crochets de suspension en fer, de forme spéciale, fixés sur les piquets au moyen d'encoches. L'ensemble, tel que je l'ai figuré à la Planche VIII, *fig.* 2 et 3, est, comme on le voit, extrêmement simple et portatif. La planche de fond est

toujours sciée d'une seule pièce, et elle est recouverte d'un double fond dont le détail sera donné plus loin. Les dalles sont emboîtées les unes dans les autres au droit des supports successifs, et leurs joints sont rendus étanches par une garniture d'argile.

Longueur des sluices. — Le nombre de ces éléments varie naturellement suivant la nature de l'alluvion à désagréger ; mais il est, comme on le comprend, toujours limité par le mode même d'installation que je viens de décrire. On comprend en effet que la tête du sluice ne peut pas dépasser la hauteur du canal d'amenée par lequel arrive l'eau destinée au lavage, préalablement captée au moyen du barrage fait en amont ; et d'ailleurs, en surélevant cette partie du sluice, on rend d'autant plus difficile aux ouvriers le jet, dans l'appareil, de l'alluvion qu'ils exploitent, au moyen de leurs pelles.

D'autre part, l'extrémité inférieure du sluice ne doit pas être trop près du sol, si on veut conserver un bon écoulement au chantier et empêcher le « refoulement » suivant l'expression des placériens, c'est-à-dire l'envasement, le colmatage, du canal de fuite. C'est là le point faible de la méthode ; aussi la plupart des chantiers guyanais sont-ils très mal partagés au point de vue de leur assèchement. On verra en effet dans la description qui va suivre que le canal de fuite ne peut être maintenu en état que par un « débourrage » constant qui finit par revenir fort cher.

Il résulte de ces considérations qu'un sluice guyanais dépasse rarement 12 boîtes, c'est-à-dire une longueur de 45 mètres environ. C'est même déjà là une longueur notablement supérieure à la moyenne, qui est de 9 boîtes, soit environ 35 mètres.

Pente des sluices. — La pente moyenne du sluice varie entre 8 et 12 p. 100, suivant la nature des matières à passer. On voit que, pour une pente moyenne de 10 p. 100, une

longueur de 35 mètres de sluice correspond à une différence totale de niveau, entre la tête et la queue de l'appareil, de 3 mètres à 3m,50 au minimum. Il est vrai qu'il faut déduire de ce chiffre la pente du bed-rock lui-même, pente qui est généralement de 1 1/2 à 2 p. 100, de sorte qu'en résumé la différence de niveau entre la tête du sluice et le bed-rock au droit du chantier d'abatage est, pour un sluice de 35 mètres, de 2m,50 au moins. C'est déjà une hauteur trop grande pour charger commodément : aussi se contente-t-on, dans ce cas, d'établir le point de chargement à une certaine distance de la tête réelle du sluice et, dès lors, toute la partie de l'appareil située en amont du point de chargement ne rend absolument aucune espèce de service au point de vue du débourbage et du lavage.

Débourbage. — C'est certainement la partie du travail qui laisse le plus à désirer dans l'appareil guyanais. Voici, en effet, comment sont répartis les obstacles destinés à débourber l'alluvion et à arrêter l'or au passage.

Considérons, par exemple, un sluice de 9 dalles, tel qu'il est représenté en élévation et en plan à la Planche VIII, *fig.* 2 et 3, qui est la reproduction exacte d'un sluice considéré comme très bien installé, sur un des placers que j'ai visités.

Le point de chargement se trouve au milieu de la deuxième dalle, de sorte que les matières n'ont, en réalité, à parcourir comme trajet utile que 7 dalles 1/2, soit 30 mètres. Sur ce nombre, 4 dalles 1/2 sont simplement garnies d'un double fond, en planches pleines et unies, destiné simplement à empêcher que le frottement des cailloux sur le fond véritable ne vienne trop rapidement mettre ce dernier hors d'usage. Ce double fond laisse entre les parois latérales et ses propres bords un vide formant rigole continue d'environ 2 centimètres de large. C'est dans cette rigole que se logent les

grosses pépites. A l'extrémité des dalles garnies d'un double fond plein, s'en trouve une munie d'un double fond formé d'une plaque de fer ayant la même largeur que le sluice et percée de trous en quinconce de 12 millimètres de diamètre, séparés par des intervalles de 25 millimètres. Cette feuille de tôle est maintenue par des tasseaux à une distance de 25 millimètres environ du fond du sluice.

Aussitôt après la dalle à plaques, et placé immédiatement au-dessous du ressaut formé par l'emboîtement de cette dalle avec la suivante, se trouve le riffle en fonte, dont le plan et la coupe sont donnés Planche VIII, *fig.* 4. Ce petit riffle sert à retenir, pendant la durée du travail et surtout au moment de la récolte, l'amalgame d'or et de mercure resté dans l'appareil. Comme on le voit, cet engin est de dimensions très petites et serait immédiatement comblé par le sable et les cailloux s'il n'était maintenu propre par une ou deux femmes, occupées constamment à enlever du sluice les plus grosses pierres et les mottes d'argile non désagrégées entraînées par le courant.

Ces mottes sont mises à part pour être lavées à la fin de la journée, ainsi qu'il est expliqué plus loin.

Améliorations à introduire. — On voit immédiatement les deux défauts capitaux de cet appareil : la désagrégation et le débourbage des parties argileuses ne peuvent pas s'effectuer en l'absence de toute espèce de ressaut, riffle, ou barrage quelconque, entre le point de chargement et le riffle en fonte. D'autre part, la séparation des gros cailloux, ne se faisant qu'à la main au sein d'un courant rapide et boueux, est forcément incomplète ; il en résulte qu'il passe beaucoup de gros graviers avec le sable et, dans ces conditions, la perte totale de l'or fin est à peu près inévitable. Il est d'ailleurs facile de remédier à ces deux défauts par des dispositifs très simples et peu coûteux, qui sont les suivants :

1° *Amélioration du débourbage.* — Il faut remplacer sur toute la longueur du sluice comprise entre le point de chargement et le riffle en fonte, le double fond en planches lisses actuel par une série de riffles en fer destinés à assurer la désagrégation des matières d'une façon éminemment plus efficace que le simple passage sur une planche unie.

2° *Séparation automatique des gros cailloux.* — A l'extrémité des dalles consacrées au débourbage, remplacer le riffle en fonte par un séparateur automatique formé d'une grille à double pente en forme de toit, dont les barreaux, distants de 10 à 15 millimètres, laisseront passer les matières fines contenant encore de l'or, en rejetant, à droite et à gauche du sluice, les cailloux d'une dimension supérieure. En disposant un petit plancher portatif en tôle ou en planches au-dessous de cet *under-current*, on donnera à l'ouvrier chargé de ce travail toute facilité possible pour rejeter à la pelle, derrière lui, en tas, les gros cailloux, séparés ainsi d'une manière absolument complète et automatique du restant de l'alluvion à traiter.

Au-dessous de cette grille, les matières s'écouleront dans la deuxième partie du sluice, dont la pente pourra, dès lors, être très notablement diminuée, puisqu'il n'y aura plus à entrainer que des matières uniformes et fines, et on utilisera l'action du mercure pour aider au sauvetage de l'or fin. Dans la partie comprise entre le point de chargement et l' « under-current » l'emploi du mercure n'est pas nécessaire.

On reportera enfin le riffle en fonte tout à fait à l'extrémité du sluice, où son emploi aura surtout pour but, tout en retenant le mercure qui tendrait à s'échapper pendant le cours du lavage, de recueillir l'amalgame aurifère au moment du nettoyage journalier.

L'ensemble de ces modifications très simples, comme

on le voit, très faciles à apporter et dont le coût est insignifiant, est représenté à la Planche VIII, *fig.* 5 et 6.

Emploi des riffles en bois. — J'ai fait, pendant mon séjour en Guyane, plusieurs applications de ce système ; dans les endroits où je n'ai pas pu me procurer de riffles en fer, j'ai dû me borner, avec des résultats moins complets, mais cependant très appréciables déjà, à l'emploi des riffles en bois.

Le plus simple d'entre eux consiste à pratiquer au moyen d'une scie, dans les planches lisses du double fond, une série de trous rectangulaires disposés en chicane (Pl. VIII, *fig.* 8), destinés à multiplier les ressauts favorables au débourbage. Les résultats sont bons, mais les angles vifs du bois s'émoussent rapidement, et de pareils riffles, surtout quand l'alluvion contient beaucoup de gros cailloux, n'ont qu'une durée très limitée.

Emploi des riffles à losanges, en fer. — Je recommande comme très économique et particulièrement avantageux l'emploi dans ce but des grillages à losanges, universellement répandus comme essuie-pieds à l'entrée des maisons (Pl. VIII, *fig.* 7), et dont l'efficacité sur les boules d'argile est d'autant plus grande, que le fer mince dont sont formés ces losanges coupe l'argile qui compose les pelotes roulantes et les délite dans un parcours très restreint. Ces grillages, une fois usés d'un côté, se retournent sur l'autre, et leur durée, avec une alluvion même chargée de cailloux, est de trois mois au moins.

La multiplicité de leurs alvéoles est très favorable au dépôt de l'or fin, et leur extrême légèreté rend très facile le nettoyage journalier.

Organisation du travail. — Le lavage des alluvions comporte deux séries de travaux :

1° Les travaux préparatoires, qui sont, en outre du déboisement dont nous avons déjà parlé, la construction

d'un barrage en amont, l'établissement d'un canal d'amenée d'eau partant du barrage et venant en tête du chantier, et enfin le *décapelage*, c'est-à-dire l'enlèvement des stériles qui recouvrent la couche aurifère ;

2° Les travaux d'exploitation proprement dits comprenant : l'abatage de l'alluvion, son lavage au sluice et l'évacuation des stériles.

Examinons rapidement la manière dont s'exécutent ces diverses opérations.

Exécution des travaux préparatoires. — *Construction des barrages.* — La construction des barrages, qui s'impose dans toutes les exploitations de « shallow placers », a toujours été regardée à juste titre comme une opération de la plus grande importance et sur laquelle il n'y a pas à lésiner. De la résistance du barrage aux coups d'eau qu'il aura à supporter par suite des inondations subites, dépend en effet l'existence même des exploitations situées en aval. Le barrage, une fois emporté, est généralement très difficile à réparer : les eaux en l'affouillant y creusent souvent une grande cavité, un abîme ; les exploitations en aval sont en tous cas suspendues pendant toute la durée de la réparation. Innombrables sont les cas où l'abandon de parties parfaitement payantes de placers n'a pas eu d'autre cause que la rupture d'un barrage mal fait.

Ces ouvrages s'exécutent toujours en terre et bois. Le plus simple, quand la rivière ne dépasse pas 10 à 15 mètres de large, est de choisir un endroit où les berges sont nettement escarpées, de pratiquer sur chacune des rives deux rainures verticales distantes de 2 à 3 mètres (Pl. VIII, *fig.* 9) et de remplir ces rainures avec de gros troncs d'arbres superposés. Il ne reste plus qu'à combler ce batardeau improvisé avec de la glaise damée et de le défendre, par un double piquetage de pieux jointifs battus en amont et en aval, contre les affouillements

par le pied. On établit le trop-plein sur une des rives, et sur l'autre se trouve la prise d'eau allant au chantier, prise d'eau qui sert aussi de trop-plein pendant les inondations.

De pareils barrages, pourtant bien simples, ne sont pas les plus nombreux. Bien souvent on se contente de planter des piquets en travers du cours d'eau, de les réunir par une traverse longitudinale et d'appuyer sur cette dernière une série de rondins jointifs inclinés de l'amont vers l'aval. On garnit ce lit de rondins de larges feuilles, et on dame dessus une bonne épaisseur de terre pour le rendre étanche (Pl. VIII, *fig.* 10). Les ouvriers guyanais, habiles à ce travail, exécutent un barrage semblable en quelques journées.

Du canal d'amenée. — Ce dernier n'est jamais très long. A moins qu'il ne s'agisse de desservir des chantiers à flanc de coteau, lavant des terres de montagne, ou de distribuer l'eau de la crique principale dans des criques latérales qui en manquent, les barrages ne s'exécutent guère à plus de 200 ou 300 mètres en amont du chantier pour l'exploitation duquel ils sont créés.

Le canal d'amenée a des dimensions tout à fait médiocres : $0^{m},50$ au plafond est déjà considéré comme une mesure respectable. Comme le canal est généralement entaillé à flanc de coteau dans la glaise jaune du déblai, on l'exécute au moyen de la pelle à vase (Pl. VII, *fig.* 3) qui permet de couper verticalement les parois.

La pente de ces canaux n'est nullement ménagée. On l'exécute au coup d'œil, de façon à arriver au-dessus du niveau du sluice dans le chantier. Naturellement, le canal est prolongé au-delà de ce dernier, de façon que, lorsqu'on suspend le travail, l'eau de la crique aille se rendre dans le canal de fuite au-delà de la limite des travaux et n'inonde pas ces derniers.

La communication entre le canal d'amenée et la tête

du sluice s'opère au moyen de dalles qu'on déplace au fur et à mesure des besoins.

Du décapelage. — En principe, l'opération du décapelage doit être entièrement distincte du lavage proprement dit ; elle doit s'exécuter au moyen d'une ou plusieurs équipes spéciales et être toujours en avance sur le chantier d'abatage, de façon que ce dernier ait constamment devant lui place nette.

Malheureusement, en Guyane il ne peut pas en être ainsi, à cause du principe même de la méthode qui interdit tout transport de terre par d'autres moyens que le simple jet à la pelle. Il est évident en effet, qu'un véritable chantier de décapelage exige l'emploi de moyens de terrassement, pour porter les terres stériles en dehors de l'emprise future du chantier d'exploitation. Je n'ai jamais vu appliquer en Guyane ce moyen rationnel de préparation du chantier. On préfère mélanger pour ainsi dire les deux opérations, si distinctes pourtant, du décapelage et du lavage, pour jouir de l'avantage, à mon avis tout à fait secondaire, de pouvoir rejeter dans l'excavation produite par un premier coup de sluice, les déblais du coup de sluice immédiatement voisin.

Il est évident qu'on ne peut avoir ainsi qu'une exploitation discontinue, puisqu'il faut, pendant tout le temps qui s'écoule entre le moment où le coup de sluice est terminé et celui où on reprend la tranche voisine, arrêter le chantier d'exploitation et mettre tout son monde à décapeler le chantier voisin en jetant le déblai dans l'excavation primitive.

Il y a plus encore : si cette méthode d'opérer par tranches successives parallèles à la direction de la vallée, débutait par un chantier placé à la limite du champ d'exploitation, soit à droite, soit à gauche de l'emprise future, il n'y aurait pas de fausse manœuvre proprement dite au point de vue du terrassement, mais seulement

discontinuité des chantiers, comme je viens de l'expliquer. En effet, en suivant l'ordre que j'indique, le déblai du premier chantier serait jeté à la pelle sur le terrain stérile, en dehors de l'emprise exploitable et ne serait plus remanié ; le déblai de la deuxième tranche passerait dans le vide laissé par le premier chantier et n'y serait plus retouché, et ainsi de suite.

En pratique ce n'est pas ainsi qu'on agit : comme on est toujours pressé de faire de l'or, le premier coup de sluice, celui qui pénètre dans la partie vierge, est invariablement donné dans la veine, c'est-à-dire, en général, dans la partie centrale de l'emprise. On décapèle alors en jetant le déblai à droite et à gauche sur le terrain aurifère, et on accumule par dessus les résidus du lavage de ce premier coup de sluice. Dès lors, pour reprendre les coups latéraux, il faut commencer par rejeter dans l'excavation laissée par le premier : 1° les tailings ; 2° le déblai du premier coup ; 3° le déblai de la tranche voisine. En un mot, on manie deux fois la totalité du cube excavé dans le premier coup. On voit à quelles fausses manœuvres et à quels frais on est amené par suite du manque de méthode dans l'organisation des travaux.

Pour en donner une idée, je donne ci-après, pour un certain nombre de placers, une copie de leurs livres de journées indiquant la proportion des jours d'arrêt de l'exploitation, dus à la nécessité d'opérer le décapelage.

TABLEAU DU TEMPS CONSACRÉ AU DÉCAPELAGE
DANS CERTAINS CHANTIERS GUYANAIS.

DATES	PRODUCTION D'OR DU PLACER SAINT-ÉLIE			DATES	PRODUCTION D'OR DU PLACER DÉLICES		
Mois de mars 1879	Sluice n° 1 Crique Jérémie	Sluice n° 3 Crique Jérémie	Sluice n° 4 Crique Sables	Mois de décembre 1891	Chantier 4	Chantier 5	Chantier 6
1 S.	1.000	»	0.705	1 M.	Déblai	Deblai	Déblai
2 D.	»	Dimanche	»	2 M.	0.245	0.077	—
3 L.	Déblai	0.358	0.242	3 J.	0.429	0.090	0.066
4 M.	0.800	Déblai	Déblai	4 V.	0.377	0.091	0.112
5 M.	0.585	—	—	5 S.	0.260	0.075	0.070
6 J.	0.325		0.300	6 D.		Dimanche	
7 V.	0.228	0.298	0.352	7 L.	Déblai	0.070	0.045
8 S.	1.005	0.337	0.308	8 M.	—	0.040	Déblai
9 D.	»	Dimanche	»	9 M.	0.206	Déblai	0.055
10 L.	0.590	Déblai	0.068	10 J.	0.105	0.135	0.047
11 M.	Déblai	—	Installation	11 V.	0.255	0.139	0.040
12 M.	—	0.261	0.079	12 S.	0.118	0.108	0.050
13 J.	—	0.251	0.225	13 D.		Dimanche	
14 V.	Installation	0.250	0.063	14 L.	0.079	0.137	Trav. préparat.
15 .	1.315	Déblai	0.369	15 M.	0.134	Déblai	—
16 S.	»	Dimanche	»	16 M.	Déblai	—	—
17 L.	0.648	Déblai	0.182	17 J.	0.208	0.029	—
18 M.	Déblai	0.450	Deblai	18 V.	0.234	0.015	—
19 M.	Installation	0.260	Installation	19 S.	0.065	Déblai	Déblai
20 J.	0.880	0.190	0.170	20 D.		Dimanche	
21 V.	0.321	Déblai	0.158	21 L.	Déblai	Déblai	0.022
22 S.	0.363	—	0.185	22 M.	0.090	0.066	0.115
23 D.	»	Dimanche	»	23 M.	0.090	0.062	0.080
24 L.	Déblai	0.500	Déblai	24 J.	Déblai	0.047	0.080
25 M.	0.424	0.340	Installation	25 V.		Noël	
26 M.	0.539	0.390	0.160	26 S.	0.075	Déblai	Déblai
27 J.	0.240	0.255	0.264	27 D.		Dimanche	
28 V.	Déblai	0.495	0.170	28 L.	0.082	Déblai	Déblai
29 S.	Installation	Installation	Installation	29 M.	Déblai	0.015	0.085
30 D.	»	Dimanche	»	30 M.	0.089	0.027	0.105
31 L.	0.530	0.554	0.325	31 J.	0.129	Prospection	0.142

RÉSUMÉ

Jours de travail	26	26	26	26	26	26
Dimanches et fêtes..	5	5	5	5	5	5
Jours de chômage pour décapelage..	10	10	8	7	9	11
Perte de temps due au décapelage....	$\frac{10}{26} = 38$ °/₀	$\frac{10}{26} = 38$ °/₀	$\frac{8}{26} = 31$ °/₀	$\frac{7}{26} = 27$ °/₀	$\frac{9}{26} = 34$ °/₀	$\frac{11}{26} = 42$ °/₀

Après cette revue rapide des travaux préparatoires, passons à l'examen des chantiers d'exploitation proprement dits.

Organisation d'un chantier de lavage. — Le chantier de lavage normal comporte un nombre d'hommes qui varie entre 12 au minimum et 15 au maximum, suivant qu'on emploie deux ou trois piocheurs, car c'est du nombre de ces derniers que dépend essentiellement la composition du chantier. Chaque piocheur en effet nécessite deux pelleteurs, trois même parfois lorsque la nature du sol le permet, de sorte qu'en général à deux piocheurs correspondent quatre pelleteurs. Les pelleteurs jettent, à la pelle, l'alluvion désagrégée par la pioche, dans le sluice. Les matières tombent dans le courant d'eau aux pieds d'un ouvrier perché sur l'appareil, qui triture constamment, au moyen d'une râclette, les pelletées de terre qui lui arrivent. Il commence ainsi le débourbage et assure la mise en route des pierres et de l'alluvion.

Il y a en outre, sur le parcours du sluice, deux ou trois femmes qui ont pour mission d'arrêter au passage les grosses pierres, de les rejeter en tas derrière elles et d'arrêter aussi les mottes d'argile trop grosses pour pouvoir être désagrégées dans le courant. Ces mottes sont mises par elles à part. Ces femmes sont aussi chargées d'entretenir en bon état le riffle en fonte.

Enfin, à la queue du sluice, un ou deux hommes, nommés débourreurs, prennent constamment au fond du canal de fuite le sable que dépose le courant à la sortie du sluice, et le lancent à jets de pelle à droite et à gauche, formant ainsi deux sortes de digues entre lesquelles coule le canal qui assure l'asséchement du chantier.

Un chef de chantier surveille l'ensemble de ces opérations ; c'est lui notamment qui est chargé d'essayer constamment à la batée les diverses parties du front de taille, pour se rendre compte de la direction que suit la veine de richesse maxima. Il prend aussi de temps à autre une prise d'essai dans les sables sortant du sluice pour vérifier si l'appareil donne de la perte au lavage. C'est enfin

lui qui donne le signal du commencement et de la fin du travail. Au-dessus de lui se trouve le chef de l'établissement dont dépend le placer, qui, lui, n'est pas astreint à la présence continue sur le chantier, d'autant plus qu'il en a généralement plusieurs à surveiller à la fois.

En résumé, la répartition du personnel desservant un chantier, comportant un seul sluice, est le suivant :

Piocheurs	2	hommes
Chargeurs à la pelle	4	—
Débourbeur	1	—
Enlèvement des grosses pierres	1	femme
Entretien du riffle	1	—
Débourrage	2	hommes
Surveillance	1	—
Total	12	

Emploi du mercure. — On verse dans le sluice au début du travail environ 2 kilogrammes de mercure, en plusieurs fois. Il est réparti sur toute la longueur du sluice, de sorte que tout l'or, même le plus gros, est soumis à son action.

Récolte de l'or. — La récolte de l'or ou, pour employer l'expression locale, la *levée de la production*, s'opère tous les jours à quatre heures. Cette opération ne présente aucune particularité remarquable et s'effectue en nettoyant, d'amont en aval, les diverses parties du sluice. Le seul fait à signaler c'est qu'avant de recueillir l'amalgame, on passe dans le sluice toutes les pelotes d'argile que les femmes ont recueillies dans la journée. Ces pelotes, qui proviennent des premiers centimètres entaillés dans le bed-rock glaiseux, ont généralement une excellente teneur ; d'autant plus qu'en roulant dans le sluice elles happent au passage beaucoup d'or resté sur le double fond uni qui garnit la tête de l'appareil. Le triage de ces pelotes au moment de leur rapide passage au sein d'un courant bourbeux, devant

les deux femmes censées occupées à ce travail, est naturellement très imparfait, et c'est en grande partie à ce fait qu'on doit attribuer la teneur élevée des tailings laissés en Guyane par le premier lavage. Fréquents sont les cas où le deuxième traitement rend autant que le premier.

Les pelotes à désagréger sont portées à la tête du sluice; la venue d'eau est un peu diminuée, et l'ouvrier débourbeur les délite dans le courant d'eau, pendant que les femmes placées en aval achèvent le travail à la main. L'opération une fois finie, on procède à la récolte de l'amalgame en enlevant les riffles successifs par ordre descendant, tout en maintenant dans l'appareil un léger courant d'eau claire. Le sluice est ensuite brossé et finalement, après enlèvement des plaques perforées, sous lesquelles s'est réuni l'amalgame, on concentre définitivement ce dernier dans les riffles en fonte. Son contenu est versé dans une batée; le mercure est séparé des cailloux restants et passé enfin dans un morceau de toile à voile à grain serré, qui retient l'amalgame et laisse échapper le mercure, qu'on recueille dans une bouteille pour l'opération suivante. L'amalgame fortement pressé et secoué à la main est évaporé à la poêle en perdant le mercure.

Conduite du chantier. — On a vu plus haut qu'indépendamment du travail de lavage proprement dit, le chef de chantier doit constamment étudier son front de taille pour diriger l'abatage suivant la ligne d'enrichissement maximum. Il règne en effet une incertitude complète sur l'allure de la richesse dans une alluvion en cours d'exploitation. Les trous de prospection ne sont, on peut le dire, presque jamais exécutés suivant un tracé méthodique, ni alignés à des distances régulières suivant une série de lignes parallèles, perpendiculaires au sens général de la vallée. C'est pourtant le seul moyen rationnel de se rendre compte de l'allure de la richesse et d'éviter, lorsque le gisement se présente par poches, — ce qui est un cas fréquent

surtout à l'approche des têtes des criques, — de passer sans les exploiter à proximité d'enrichissements isolés.

En résumé, les exploitations actuelles sont conduites, comme on dit vulgairement, au petit bonheur, et il arrive fréquemment qu'on arrête un chantier parce qu'il est resté plusieurs jours de suite avec un rendement insuffisant, alors qu'à quelques mètres plus loin à peine on allait rentrer dans une nouvelle zone payante.

Du nivellement dans les travaux. — Non seulement les travaux de prospection exécutés dans une vallée manquent de méthode, mais encore ils ne sont jamais reliés entre eux par un nivellement même grossier, permettant de se rendre compte de la profondeur relative des différentes parties de la couche aurifère. Il en résulte que les poches riches, ces sortes de marmites de géants dont j'ai précédemment signalé l'existence, sont presque toujours exploitées dans des conditions tellement défavorables que l'or qu'elles contiennent, même s'il est en grande quantité, ne laisse souvent que des pertes. On ne s'inquiète pas en effet, pendant le cours de l'exploitation, de maintenir le niveau du canal de fuite à une cote suffisamment basse pour permettre l'assèchement naturel des poches situées en amont, même si on a déjà reconnu ces dernières par des sondages heureux. On établit simplement ce canal à la surface du bed-rock en suivant la pente de ce dernier.

Exploitation à contre-pente. — On en est réduit alors, quand on arrive dans la poche dont le fond est à contre-pente, à des expédients piteux pour maintenir artificiellement l'asséchement du trou. Le moyen universellement employé consiste à épuiser avec des seaux, à bras d'hommes. On se contente souvent, dans ce cas, d'exploiter la majeure partie de la poche en faisant travailler les hommes avec de l'eau jusqu'aux genoux, parfois même davantage. Dans certains cas, ainsi que je l'ai raconté à

propos du Contesté, il a fallu y renoncer, malgré l'extraordinaire richesse de l'amas.

J'ai vu reprendre des travaux de ce genre avec des moyens mécaniques d'épuisement, qui ont, je n'ai pas besoin de le dire, réussi à assécher facilement les poches dans lesquelles on supposait qu'il était resté beaucoup d'or. Malheureusement ces espérances ont été déçues, et les frais que comporte le transport d'un matériel à vapeur en forêt sont hors de proportion avec les quantités d'or que peuvent donner des amas de ce genre, limités par leur nature même à quelques mètres dans tous les sens. Une conduite tant soit peu prévoyante des travaux, et quelques coups de niveau, auraient suffi pour permettre facilement l'assèchement naturel de ces poches, qui sont toujours situées dans la région torrentielle où la pente moyenne du bed-rock atteint 4 p. 100 et au-delà.

Pour terminer cet exposé de la situation actuelle des placers guyanais, je vais donner rapidement la monographie de deux ou trois exploitations situées dans des régions différentes.

MONOGRAPHIES DE DIVERS PLACERS.

I. — EXPLOITATIONS DE LA COMPAGNIE DES MINES D'OR DE LA GUYANE HOLLANDAISE.

Bien que les placers appartenant à cette Société ne soient pas situés, à proprement parler, sur le territoire de la Guyane Française, ils n'en sont séparés que par la rivière Awa, qui sert de frontière, et se trouvent tant au point de vue de leur formation qu'à celui de leur méthode d'exploitation dans des conditions identiques à celles des placers de la Guyane Française.

Situation. — Cette Compagnie exploite un vaste territoire de 70.000 hectares comprenant, en outre des terrains reconnus et exploités à l'époque de maraudage du fameux rush de l'Awa que j'ai décrit plus haut, une portion considérable de terrain sur une partie duquel la présence de l'or a été constatée sans doute aucun, mais dans laquelle les travaux de prospection font jusqu'à présent complètement défaut. On trouvera à la Planche VII, *fig.* 2, un plan d'ensemble, au 1/50.000e, du territoire sur lequel s'étendent actuellement les travaux.

Trois rivières principales les contiennent : ce sont, par ordre ascendant, la crique Pointu, la crique Rufin et la crique Antino. Ces trois cours d'eau s'épanouissent sur le versant d'une chaîne séparatrice dirigée approximativement N.-O. — S.-E.

L'autre versant, qui déverse ses eaux dans la crique Açiçi, n'a pas encore été prospecté, bien que tout concorde à lui assigner une richesse tout au moins comparable à celle des placers actuellement exploités.

Les centres de production sont au nombre de 7, à savoir : Haut-Antino, Bas-Antino, Le 14-Juillet, Rufin, Aspic, Capable et Pointu, ce dernier tout nouvellement installé. Chacun de ces centres communique avec le dégrad central établi au bord de l'Awa, où se trouvent les magasins d'approvisionnement et d'où partent, chaque matin, les convoyeurs qui répartissent dans les différents centres les vivres destinés au personnel et aux ouvriers.

Personnel employé. — Le personnel total du placer comporte environ cent cinquante personnes, nombre sur lequel on peut hardiment défalquer un tiers, comprenant le personnel de la direction et de la surveillance, les malades, les charroyeurs de vivres, les domestiques, gardiens, etc. Reste une centaine d'hommes travaillant effectivement sur les chantiers.

La production mensuelle varie actuellement entre 18

et 20 kilogrammes. Partant de ces données, on peut déduire immédiatement, et avec une exactitude assez grande, le rendement moyen par mètre cube d'alluvion exploitée. On peut admettre en effet que le rendement moyen de la journée d'ouvrier en *alluvion aurifère*, c'est-à-dire *la quantité d'alluvion aurifère réellement lavée par jour sur tous les chantiers*, *divisée par le nombre total d'ouvriers et d'employés du placer*, ne dépasse pas *un demi-mètre cube par homme et par jour.* En d'autres termes, on peut estimer à 75 mètres cubes, 80 au maximum, la quantité d'alluvion lavée journellement dans les divers chantiers de la Cie de l'Awa.

Ce chiffre peut paraître faible; mais je l'ai vérifié de diverses manières, et on peut le considérer comme très voisin de la vérité.

On peut d'ailleurs, en partant du rendement par sluice et par jour, arriver au même résultat. Le volume d'alluvion passé dans un chantier normal de douze hommes organisé comme je l'ai expliqué plus haut, comportant quatre pelleteurs, ne dépasse pas 12 *mètres cubes par jour de travail* dans les conditions les plus favorables.

Ce chiffre correspond, pour chacun des pelleteurs, à un cube chargé de 3 mètres cubes, chiffre auquel on n'arrive, à mon avis, que dans les relavages où la facilité du travail est beaucoup plus grande. En réalité, on ne peut pas compter sur le lavage de plus de 10 mètres cubes par sluice. En s'en tenant à ce dernier chiffre et en comptant sur un nombre moyen de 8 sluices en travail sur les placers de l'Awa, on voit que le cube journalier passé sur les divers placers de cette Compagnie oscille autour du chiffre ci-dessus estimé, de 80 mètres cubes. Le lavage mensuel atteint donc, à raison de vingt-cinq jours de travail par mois, un chiffre total de $80 \times 25 = 2.000$ mètres cubes rendant 18 kilogrammes

d'or, soit par conséquent une teneur moyenne de

$$\frac{18^{kg},000}{2.000 \text{ mètres cubes}} = 9 \text{ grammes.}$$

Ce chiffre est inférieur à la teneur réelle des alluvions vierges de l'Awa, attendu que la plupart des chantiers travaillent à des relavages, qui donnent des bénéfices même avec des rendements de 6 à 7 grammes par mètre cube, vu qu'il n'y a ni déboisage ni décapelage à exécuter, pour installer un chantier sur ces matières.

En réalité, la teneur des alluvions encore vierges qu'on exploite à l'Awa n'est guère inférieure à 10 grammes. C'est, en se reportant à la classification que j'ai donnée précédemment, un type de placer appartenant à la zone excentrique, dont le ravitaillement est coûteux et difficile, et qui exige, pour donner des bénéfices, des teneurs moyennes d'alluvions voisines de 10 grammes par mètre cube.

Des teneurs aussi élevées exigent un fréquent renouvellement des chantiers et, par conséquent, une organisation permanente pour la recherche de placers nouveaux destinés à remplacer ceux qui s'épuisent. C'est, en effet, en ayant toujours en préparation un certain nombre de criques vierges, qu'on peut maintenir de pareilles productions, tout en n'exploitant que les parties riches des alluvions. En fait, dans des conditions semblables à celles de l'Awa, on ne peut espérer d'exploitation rémunératrice, qu'en entrant résolument, soit dans la voie des prospections méthodiques, en préparant constamment de nouveaux placers très riches et en les exploitant par les procédés actuels, soit en appliquant aux nombreux placers à teneurs plus faibles déjà reconnus, des procédés économiques dont la description se trouve au Chapitre III.

Cette remarque est d'ailleurs générale et s'applique tout aussi bien à des placers moins éloignés, qu'à ceux de l'Awa.

Transports par ânes. — Un progrès considérable à réaliser, sur les placers de l'Awa et sur ceux situés dans des conditions analogues, sera l'emploi, pour les transports de vivres entre le dégrad et les chantiers, de bêtes de somme aux lieu et place des convoyeurs noirs, portant à dos les marchandises. La charge de ces hommes ne dépasse pas 25 kilogrammes, et la journée leur est acquise pour le transport de cette charge sur une distance moyenne de 8 kilomètres avec retour à vide.

L'animal le plus indiqué pour exécuter ce transport dans des conditions infiniment plus économiques, c'est l'âne, qui résiste bien au climat et qui s'accommode volontiers des médiocres pâturages naturels qui poussent dans les abatis Enfin son prix d'achat est peu élevé. Un conducteur suffit pour un troupeau de huit à dix ânes, et chacun de ces animaux peut porter une charge de 50 kilogrammes. On trouve facilement à en acheter à Surinam et dans les Antilles Anglaises.

Main-d'œuvre. — Les ouvriers employés sur les placers de l'Awa sont tous des noirs provenant des Guyanes ou des Antilles. Ils sont recrutés pour une durée de cent cinquante-six jours de travail effectif, aux termes d'un contrat de louage passé par devant un commissaire spécial établi par le Gouvernement Hollandais à Albina. Ce fonctionnaire est un officier de l'armée métropolitaine ; il a rang de Commissaire et de Chef de District.

Les clauses et conditions générales de ce contrat de louage, relatives au paiement des salaires, à la composition des rations, — les frais de nourriture des ouvriers sur les placers étant toujours à la charge des exploitants, — aux secours médicaux, etc., sont à peu près les mêmes que sur les placers français. Mais ils en diffèrent notablement au point de vue de la discipline. Nous examinerons plus loin les termes du contrat d'engagement français, et nous ferons ressortir l'attitude différente de l'Administration

dans les deux colonies au point de vue de l'exécution de ces contrats et de l'application des engagements réciproques qu'il consacre.

Pour en revenir aux ouvriers employés aux placers de l'Awa, leur salaire, effectivement payé en espèces, varie de 3 fr. 50 à 5 francs par jour. A cette somme il faut ajouter les frais de voyage aller et retour du placer, la proportion de non-valeurs résultant des rapatriements anticipés par suite de maladie, les frais de nourriture et enfin les frais généraux.

Ces derniers sont, comme on doit s'y attendre, toujours très élevés dans les Guyanes. Le personnel dirigeant, qui, en outre de ses salaires, est nourri aussi aux frais de la Compagnie, est sujet à de fréquents changements. Il faut avoir une administration complète à Cayenne ou à Surinam pour assurer les achats de matériel et de vivres ainsi que le recrutement constant du personnel, pour combler les vides créés par les maladies et par les départs à fin de contrat. Cette administration locale s'occupe aussi des expéditions d'or, des relations avec le Gouvernement; elle résume la comptabilité des placers, sert en un mot d'intermédiaire entre la direction locale, sur les placers, qui reste confinée, par la nature même des choses, dans ses occupations purement techniques, et l'Administration centrale de l'affaire. A l'Awa ces frais généraux sont encore notablement accrus par suite de la redevance foncière à payer à l'État, sur la vaste surface concédée à la Compagnie.

On peut fixer dans ces conditions le prix de revient de la main-d'œuvre aux environs de 9 à 10 francs par homme et par jour de travail effectif. Ce prix n'est nullement exagéré. C'est celui qu'on payait encore sur les placers du groupe de Saint-Élie, il y a quelques années, avant que les voies de communication économique dont ce district minier dispose à présent aient été établies. Ces placers étaient

cependant, dès cette époque, dans une position infiniment meilleure au point de vue de la facilité d'accès que ceux du Haut-Maroni.

Les cultures sur les placers. — Un moyen puissant pour abaisser le prix de revient de la main-d'œuvre sur les placers, c'est l'institution sur place de cultures vivrières susceptibles de mettre, à bas prix, à la disposition du personnel et des ouvriers, une nourriture végétale saine, appropriée au régime des noirs et dont l'adoption produit sur le régime sanitaire de ces hommes une influence des plus heureuses. Toutes les exploitations sur lesquelles on a pris la peine d'exécuter un abatis et de planter, sur le terrain mis ainsi à nu, du manioc, des bananes et de la canne à sucre, ont vu immédiatement une décroissance considérable dans le pourcentage des maladies qui atteignent les employés et les ouvriers. C'est, en outre, une nourriture qui plaît beaucoup aux noirs et qui contribue à les retenir sur le placer ou à les y faire revenir, de préférence à ceux où on ne les nourrit que de conserves.

II. — EXPLOITATIONS DE LA RIVIÈRE SINNAMARY. PLACER SAINT-ÉLIE.

Les deux principaux placers de ce groupe, ceux de Saint-Élie et de Dieu-Merci, qui sont limitrophes l'un de l'autre, ont donné et donnent encore des quantités d'or très importantes. Le placer Dieu-Merci est arrêté depuis quelques années, par suite de difficultés judiciaires. Il est partiellement affermé en ce moment. Quant au placer Saint-Élie, son exploitation s'est continuée constamment, depuis sa première campagne en 1878.

Voici le tableau de production de ce placer depuis cette époque.

TABLEAU DE PRODUCTION, DE 1878 A 1897 INCLUS,
DU PLACER « SAINT-ÉLIE ».

ANNÉES	SAINT-ÉLIE	
	Production	Valeur
	Kilogr.	Francs
1878 (2 mois, 4 jours)	78,8	261.364
1879	359,6	1.196.767
1880	519,8	1.733.758
1881	453,8	1.515.222
1882	502,9	1.672.053
1883	498,1	1.655.041
1884	594,1	1.977.7[illegible]0
1885	360,8	1.201.355
1886	465,4	1 545.378
1887	518,2	1.718.988
1888	342,3	1.139.822
1889	205,2	683.909
1890	254,9	843.739
1891	225,8	742.682
1892	197,2	654.437
1893	181,5	599.331
1894	182,7	605.737
1895	163,3	539.163
1896	221,6	730.658
1897	198,4	653.307
TOTAL	6.524,4	21.670.411

Sauf pour le placer Saint-Élie, dans la production totale duquel entre depuis un ou deux ans une petite production d'or filonien provenant d'A-Dieu-Vat, la totalité de ces chiffres a été fournie par l'or alluvionnaire.

Tramway de la Cie de Saint-Élie. — Depuis une dizaine d'années, la Cie de Saint-Élie a réalisé de réels progrès dans son exploitation, tant au point de vue purement technique qu'à celui des moyens de transport. Elle a créé la première voie de communication par rail entre son dégrad sur la Crique Tigre et ses centres principaux d'exploitation. Cette ligne, de 32 kilomètres de longueur,

vient d'être terminée tout récemment. Les trains de wagonnets, traînés par des mulets, y circulent d'un bout à l'autre. On peut, dans ces conditions, prévoir que la Société de Saint-Élie, indépendamment des facilités que lui procure désormais cette voie pour amener sur place le matériel destiné aux exploitations filoniennes, pourra relaver avec fruit les résidus de ses exploitations antérieures. Elle a déjà largement puisé dans cette réserve, et c'est même encore à ce moment la principale source de sa production ; mais il est hors de doute qu'il lui reste encore tant dans ses relavages que dans les parties encore vierges, considérées jusqu'à présent comme ayant une teneur insuffisante, des ressources importantes pour maintenir le niveau de sa production annuelle, en attendant la mise en valeur de ses gisements filoniens, qui constituent son réel avenir.

C'est à Saint-Élie qu'on peut voir une des installations les mieux comprises pour amener dans les criques latérales et à flanc de montagne, l'eau du cours d'eau principal, au moyen de laquelle il est possible de tirer parti des terres de montagnes et des alluvions situées dans les criques sèches situées en aval de l'Établissement Central. C'est aussi un des rares placers sur lesquels on trouve un médecin et où l'on fasse des cultures pour alimenter les hommes avec des vivres frais.

Le prix de la main-d'œuvre s'est ressenti favorablement de ces diverses circonstances ; et, tandis que le coût de la journée effective d'ouvrier s'est maintenu dans les environs de 10 francs par jour de 1878 jusqu'en 1887, il est graduellement descendu depuis lors et n'atteint pas actuellement 7 francs. C'est, comme on le voit, une économie de 30 p. 100 qu'on peut donner pour exemple aux placers qui pourraient au moyen de dépenses, somme toute très modérées, obtenir dans le prix de revient de leur main-d'œuvre, un abaissement similaire.

Teneur des alluvions. — Les alluvions exploitées à Saint-Élie ne dépassent pas, en moyenne, 4 grammes au mètre cube ; mais il est hors de doute que cette limite va s'abaisser notablement dès qu'on aura pu porter sur les lieux, grâce à la création de la voie ferrée, les appareils mécaniques destinés au lavage économique des alluvions pauvres et des tailings.

III. — PLACERS DE LA COMTÉ.

Les placers de la Comté, parmi lesquels je range aussi ceux situés sur les affluents de cette rivière, l'Orapu, la Crique Boulanger, la Counana, etc., communiquent avec Cayenne par des voies navigables au moyen de chaloupes à vapeur. Ces placers ont été, il y a une vingtaine d'années, l'objet d'une exploitation très fructueuse.

Placer Maripa. — Un des plus importants d'entre eux, le placer Maripa, situé dans le bassin de l'Orapu, fut exploité à cette époque par M. Bozonnet, au moyen de la main-d'œuvre économique de coolies indiens qu'il était possible de se procurer dans ce temps-là. On retira de ce placer, qui n'est pas très grand, plus de 11 millions de francs d'or et, depuis cette époque, les relavages exécutés sur les tailings des premiers travaux, ainsi que la reprise de certaines poches oubliées, ont donné encore des quantités appréciables de métal précieux.

Je donne à la Planche X, *fig.* 2, le plan général de ce placer dont j'ai exécuté le sondage méthodique pendant mon séjour en Guyane. Il ressort de ce plan qu'il ne reste plus, en fait d'alluvions aurifères exploitables, que la partie inférieure du placer dont la teneur moyenne, qui est de 3 grammes environ par mètre cube, va en diminuant rapidement à mesure que l'on s'approche du Tibourou,

affluent de l'Orapu, dont le lit ne contient aucune alluvion industriellement exploitable.

Dans la Comté proprement dite, on a repris récemment des exploitations fructueuses. L'une d'elles notamment (Placer Bief), qui se trouve dans des conditions spéciales, permettant d'y employer un certain nombre de coolies indiens, derniers vestiges des anciens convois reçus dans la colonie, a donné dans ces derniers temps des moyennes mensuelles de plus de 10 kilogrammes d'or. On peut tenter aussi dans ces régions, privilégiées au point de vue des voies de communication, des relavages d'anciens placers, dès que leur teneur moyenne atteint 3 grammes. Le prix moyen de la main-d'œuvre, tous frais compris, n'y dépasse pas en effet 6 francs par journée effective de travail.

La partie supérieure de la rivière Comté, à partir de l'affluent Galibis jusqu'à ses sources, est reconnue comme très aurifère. Le lit même de la rivière donne couramment des teneurs de 10 centimes à la batée (15 francs au mètre cube).

Il en est de même pour l'affluent Bagot de cette même rivière. Ces divers points sont accessibles, par chaloupes à vapeur de faible tirant d'eau, en profitant de l'époque des hautes eaux. Les alluvions de ces cours d'eau se prêtent très bien à une exploitation par dragage.

CHAPITRE III.

AVENIR DES PLACERS GUYANAIS.

Comme conclusion de mes études sur les placers guyanais, je me propose, dans cette dernière partie, de résumer les points sur lesquels il convient d'insister pour amélio-

rer les conditions actuelles de travail dans la colonie et de permettre ainsi le développement des richesses minières qu'elle contient.

Les mesures à prendre sont de natures diverses et, pour plus de clarté, je les examinerai dans leur ordre naturel.

En ce qui concerne tout d'abord les procédés techniques de l'exploitation, j'exposerai les moyens qui, selon moi, doivent être employés d'abord pour la recherche méthodique et ensuite pour l'exploitation rationnelle des placers au moyen d'appareils mécaniques, en donnant comme exemple les premières applications que j'ai pu en faire moi-même sur place pendant la durée de mon séjour et en indiquant les résultats obtenus régulièrement dans les autres pays à placers, où ces moyens sont d'un emploi courant.

Résumant ensuite l'état actuel des connaissances sur l'existence des quartz aurifères dans la colonie et sur les zones d'enrichissement de ces gîtes, je traiterai avec quelques détails l'importante question de la main-d'œuvre, qui présente, aussi bien pour les alluvions que pour les exploitations de quartz aurifère, un intérêt de premier ordre.

Passant enfin à la question capitale des transports et à la seule solution qu'elle puisse recevoir, c'est-à-dire à la construction d'une voie ferrée reliant les placers à Cayenne, j'indiquerai les moyens qui permettront de réaliser cette œuvre, en utilisant les ressources que peuvent d'ores et déjà fournir les impôts miniers existant, en les combinant avec la concession des terrains aurifères ou agricoles, avoisinant la ligne, conformément aux précédents, déjà nombreux, de voies ferrées construites d'après ces principes dans des pays miniers neufs.

La présence en Guyane d'un nombre de plus en plus grand de transportés et de relégués, dont le travail doit être en principe affecté à des travaux d'utilité publique, permet de trouver un emploi des plus heureux de cette

main-d'œuvre dans l'établissement d'une voie ferrée dans la colonie.

Je serai amené enfin, à propos de la question des impôts miniers, à examiner l'état actuel de la législation qui régit les mines dans la Guyane Française. Sans demander de modifications profondes, car les principes sur lesquels elle repose ont démontré par l'usage qu'elle répond aux besoins du pays, cette législation demande à être unifiée pour faire disparaître des anomalies et des lacunes qui peuvent, dans certains cas, créer des conflits et des dangers, non seulement pour les exploitants, mais pour l'Administration elle-même. Je terminerai en examinant rapidement à ce propos, et à titre de comparaison, la législation des Guyanes Hollandaise et Anglaise.

I. — MÉTHODE POUR LES RECHERCHES.

Des levés topographiques en Guyane. — On est privé, en Guyane, d'un important élément d'appréciation dont se rendent bien compte tous ceux qui, par le fait de leurs occupations, ont été appelés à diriger des prospections dans un pays inconnu : c'est l'absence totale de toute vue en dehors du voisinage immédiat du point où l'on se trouve, même quand on se place sur des crêtes élevées. C'est l'effet du manteau continu de végétation forestière, qui règne sur toute la surface du pays. Je n'ai pas vu une seule montagne dénudée pendant tout mon séjour dans la colonie, et les explorateurs primitifs, Le Blond, Crevaux, n'ont jamais manqué de signaler les rares pitons granitiques dépourvus de végétation qu'ils ont rencontrés, comme un fait extraordinaire et digne de remarque.

On ne peut donc pas se faire *a priori* d'idée générale sur l'orographie du pays, ni se renseigner, même approxi-

mativement, sur la direction des plissements principaux qui ont affecté la région qu'on se propose d'examiner. On en est réduit, pour l'estimation de la surface probable des bassins des diverses rivières qu'on a l'intention d'explorer, à leur débit comparatif, au point où elles se jettent dans la rivière principale, qui sert de voie de pénétration. Ce n'est pas toujours facile, car le confluent des deux cours d'eau est si fréquemment encombré et même parfois si complètement caché par la végétation intense qui caractérise les bords des rivières, qu'on est exposé de ce chef à de grossières erreurs. Telle rivière, dont l'embouchure passe presque inaperçue quand on n'en connait pas l'emplacement exact, se trouve, une fois le rideau littoral franchi, être navigable, même en chaloupe à vapeur, sur un parcours de plusieurs dizaines de kilomètres.

Il est inutile de dire que, dans ces conditions, toute triangulation est rendue impossible et que le seul moyen pratique, pour lever des plans, consiste à faire des cheminements par eau ou par terre, à la boussole et au baromètre.

Étapes successives d'une prospection. — Il faut distinguer dans les prospections deux séries de travaux correspondant à deux ordres d'idées bien distincts ; la première série d'opérations, à laquelle s'applique plus spécialement le terme de prospection, a pour but de rechercher dans une région déterminée, généralement vaste, s'il existe ou non des alluvions aurifères. La deuxième série de travaux s'applique plus spécialement aux vallées dans lesquelles la prospection d'ensemble a démontré déjà l'existence de l'or, même en quantité non payante, et constitue, à vrai dire, plutôt un travail préparatoire de sondage, qu'une prospection proprement dite.

Les uns et les autres de ces travaux doivent s'exécuter suivant certaines règles que je vais établir.

1° *Prospection préalable.* — En principe, ces recherches

doivent s'exécuter au moyen de lignes droites, dirigées à l'intérieur des zones d'enrichissement, parallèlement à leur direction générale, c'est-à-dire, comme je l'ai expliqué en détail dans la première partie de cet ouvrage, suivant une direction approximativement Est-Ouest. On doit s'attacher surtout, dans leur exécution, à se diriger parallèlement au plissement général du pays, de façon à recouper successivement le réseau des rivières descendant d'un même côté du plissement principal, ce qui multiplie d'autant, comme on le conçoit aisément, les chances de recouper des alluvions aurifères, s'il en existe dans la région considérée.

Du tracé des lignes. — La position de cette ligne par rapport à la ligne de faîte principale n'est pas indifférente.

Il est tout aussi fâcheux de prospecter les alluvions par leur tête que par leur extrémité inférieure en plaine. Dans le premier cas, en effet, on se trouve dans une région d'accès extrêmement difficile ; les ravins, encombrés d'énormes cailloux roulés, se prêtent mal à la prospection : l'or, irrégulièrement réparti en nids, peut facilement échapper aux recherches. Dans le second cas, la couche de stérile est généralement très épaisse, les teneurs infimes ; l'alluvion très élargie exige souvent le creusement de plusieurs trous pour rencontrer la partie la plus riche, la « veine » du placer.

C'est à mi-côte, dans les parties où la pente moyenne du fond ne dépasse pas 1,5 à 2 p. 100, que se trouvent réunies les conditions les plus favorables à la rencontre d'un enrichissement maximum. C'est donc dans cette zone qu'il convient d'établir le point de départ de la prospection.

Conduite de la ligne. — Il importe, une fois qu'on s'est engagé sur le versant d'une chaîne, de ne pas passer, au moins sans le savoir, sur un versant opposé. Il ne faut pas se fier uniquement au fait qu'on rencontre des criques

coulant en sens inverse de la direction générale du versant, pour en conclure qu'on a franchi la ligne de faîte; car il arrive fréquemment que les criques font des coudes brusques et qu'on rencontre, après un certain parcours, la même crique qui avait paru avoir une direction anormale, coulant cette fois dans le bon sens.

Emploi du baromètre. — C'est dans ces cas que le baromètre constitue un précieux auxiliaire, car, en le consultant chaque fois qu'on traverse un thalweg ou une crête, on se rend parfaitement compte des niveaux respectifs des différents thalwegs, ce qui donne une indication précise, exacte, au point de vue de la limitation des divers bassins qu'on recoupe.

Les variations barométriques sont, en général, assez faibles en Guyane et, pourvu qu'on ait le soin d'exécuter les mesures en dehors des heures où se produit l'orage journalier, qui tombe presque à heure fixe dans l'après-midi, on est à peu près sûr de ses cotes, en faisant l'opération deux à trois fois pendant qu'on relève la ligne.

La principale difficulté est de se rendre compte des variations de direction de la crête principale, qui peuvent se produire au fur et à mesure de l'avancement du travail et qui peuvent rejeter la ligne soit trop haut, soit trop bas. On en est bien prévenu par la diminution graduelle de pente des thalwegs; mais c'est une indication qu'il est quelquefois bien difficile de relever et qui demande en tous cas du temps. Il est préférable, quand on a lieu de craindre cette complication, de faire exécuter par des noirs une simple trace de chasseurs pour aller rejoindre la crête, ce dont on profite pour prendre son altitude et sa direction, et rectifier en conséquence la ligne d'opération.

Débroussaillement de la ligne. — On doit exécuter le débroussaillement et l'abatage de tous les petits arbres qui peuvent se couper au sabre, sur une largeur de

2 mètres au moins, de façon à permettre une circulation relativement aisée des porteurs dans la ligne. C'est par cette voie, en effet, que doivent s'exécuter tous les transports et tous les ravitaillements de l'expédition. En conséquence, on établit un camp tous les 6 kilomètres, et dans chaque tronçon de 6 kilomètres on affecte un homme au transport des vivres dans chacune des sections qu'on crée de la sorte. Comme il est de règle de mettre toujours au moins deux hommes dans un camp en forêt pour éviter les accidents toujours possibles, les deux hommes desservant deux sections successives couchent dans le même camp, de 12 en 12 kilomètres. A jour dit, généralement de deux en deux jours, les hommes des deux sections voisines viennent correspondre au camp intermédiaire, y échangent la correspondance et les marchandises, qui sont acheminées, le lendemain, sur la section suivante, et ainsi de suite. Les camps consistent en un ou deux carbets ou paillottes établis sous bois, sans faire d'abatis. C'est une affaire d'une ou deux journées de travail à quatre hommes, suivant la distance à laquelle il faut aller chercher les feuilles spéciales pour la toiture.

Le travail de prospection proprement dit doit s'exécuter de la façon suivante : trois hommes, munis de sabres d'abatis et d'une cognée, travaillent à l'avancement de la ligne ; l'un d'eux, muni de la boussole, donne la direction à suivre. S'ils sont convenablement nourris et s'ils travaillent à la tâche, ils peuvent donner un avancement moyen journalier de 2 kilomètres. L'équipe de prospection qui suit le chantier de débroussage, en faisant au moins un sondage dans chaque thalweg, et un nombre plus grand aussitôt que le premier sondage a démontré la présence de l'or ou du sable noir, ne comporte pas plus de quatre hommes, car il s'agit, dans les travaux de ce genre, d'aller vite, de couvrir rapidement une grande surface pour revenir ensuite dans les vallées où on a trouvé la

couche payante. On y entreprend alors la seconde série des travaux de prospection, c'est-à-dire les sondages dont je vais m'occuper tout à l'heure. Enfin le personnel se complète d'un chef de prospection sachant manier la boussole et le baromètre, des porteurs logés dans les camps intermédiaires et d'un magasinier au dégrad.

Dans ces conditions, une prospection ayant en vue un développement total de 60 kilomètres de lignes, comporte, comme on le voit, le personnel suivant :

Chef d'expédition	1	homme
Débroussage	3	hommes
Prospection	4	—
Convoyeurs (5 postes de 2 hommss)	10	—
Magasinier	1	—
Malades et indisponibles	5	—
Total	24	hommes

Durée et frais d'une prospection. — Elle peut s'exécuter facilement, non compris, bien entendu, le temps nécessaire pour arriver de Cayenne au dégrad, dans une période de deux mois, y compris le temps nécessaire pour la construction des carbets au dégrad et sur la ligne. On peut estimer les frais qu'elle entraine à 15.000 francs.

Il va sans dire qu'on doit avoir pris préalablement le soin de couvrir, par un permis de recherches, les terrains sur lesquels opère l'expédition, afin de se mettre à l'abri d'un abus de confiance.

Une prospection de ce genre est à peu près assurée de rencontrer une ou plusieurs vallées dignes de recevoir des lignes de sondages, dont l'exécution doit se faire en observant aussi certaines règles que je vais exposer plus loin avec les détails nécessaires.

Des plans de prospection. — Il faut exiger, dans l'exécution du travail de prospection, que le chef d'expédition

établisse, *au jour le jour*, un plan détaillé de la ligne comportant les indications suivantes :

1° Direction de la ligne ;

2° Distance, *mesurée avec la chaîne d'arpenteur*, séparant les crêtes et les thalwegs rencontrés, avec cote barométrique de ces points successifs ;

3° Largeur des vallées rencontrées, mesurées de montagne à montagne ;

4° Sens et direction du cours d'eau qui y coule ;

5° Résultat donné par les batées de prospection dans les vallées explorées.

En opérant ainsi, on a non seulement l'avantage de tenir son personnel en haleine, mais encore il reste une trace des travaux exécutés, qui en permet la vérification éventuelle. Dans ces conditions, on est certain de ne pas s'exposer à envoyer des expéditions qui passent leur temps à la chasse.

2° *Exécution des sondages.* — Une fois qu'on est arrivé à localiser les recherches par cette première série de travaux, on entreprend dans la ou les vallées où la présence de l'or est signalée, les sondages destinés à en permettre le cubage au moins approximatif. C'est ici qu'il importe de ne pas se presser et de ne pas céder à la tentation générale de monter à la hâte, avec l'équipe même de prospection, un sluice de fortune, de quelques dalles seulement de longueur, dans le but de rembourser au plus tôt les frais avancés, sans s'inquiéter de constater avant tout si on a affaire à une alluvion régulière, comportant une installation correspondant à sa valeur, ou bien si on est tombé sur un nid isolé qu'on est alors parfaitement en droit d'enlever, pour rembourser, au moins en partie, le risque couru et les frais avancés.

Quoi qu'il en soit, il importe que les sondages soient exécutés méthodiquement suivant des lignes perpendiculaires à la vallée, équidistantes entre elles de 300 mètres pour le premier réseau destiné à donner une

idée générale de la richesse et de l'étendue de l'alluvion. On le complète, si les résultats sont encourageants, par des lignes intermédiaires de 100 mètres en 100 mètres, et même de 50 en 50 mètres, si la teneur est bonne. Même observation pour le nombre des trous à exécuter dans chacune des lignes. On peut se contenter dans le début de trois à quatre trous par ligne; mais ce qui importe surtout, c'est de les exécuter *à travers toute la vallée*, sans se fier à la position actuelle de la rivière, la veine aurifère souterraine ayant fréquemment une direction différente, se bifurquant même parfois en plusieurs filets, témoins de l'existence d'îlots dans l'ancienne rivière aurifère. Ces déviations, ces divisions de la couche payante, risquent de passer inaperçues, si les sondages sont confinés, comme c'est l'habitude, dans le voisinage immédiat du cours d'eau actuel.

De l'emploi des sondes à tiges. — Je me suis servi exclusivement, pour l'exécution de mes sondages pendant tout mon séjour en Guyane, d'un appareil portatif à tiges que j'avais apporté avec moi, et qui m'a permis de mener rapidement à bien et en peu de temps, un nombre considérable de sondages. J'ai dû cependant utiliser, pour l'emploi de cette sonde, un personnel qui était tout à fait étranger à son maniement, car, à ma connaissance, personne n'avait eu recours d'une manière courante jusqu'à ce jour, en Guyane, à ce petit matériel de prospection. Les objections des placériens guyanais, relatives à son emploi, tiennent surtout à la nécessité de transporter en forêt les tiges vissées et les instruments de sondage proprement dits, cuillers, trépans, cloches à soupape, etc., ce qui augmente le nombre des convoyeurs nécessaires.

Il faut reconnaître d'ailleurs que, pour les sondages de faible profondeur et dans lesquels la venue d'eau est faible, l'avantage des appareils à tige sur les procédés de sondage locaux est faible; il devient, au contraire, incom-

parablement supérieur, aussitôt que la profondeur de la couche dépasse 2 mètres et que les infiltrations prennent une certaine importance. On objecte aussi à ces appareils la quantité restreinte d'alluvion qui est amenée au jour par la cuiller et qui oblige la plupart du temps à faire l'essai à la batée, sur une fraction du volume habituellement essayé dans cet instrument, volume qui est, comme je l'ai dit, de 7 litres environ. Il suffit d'avoir à sa disposition une balance un peu sensible pour pouvoir apprécier exactement la teneur de l'alluvion, même en opérant sur une quantité inférieure à 7 litres, de sorte que l'objection tombe d'elle-même ; mais il faut en tout cas avoir grand soin, quand on vide la cuiller, de mesurer exactement, en la tassant dans un double litre, la terre sur laquelle on opère. On est certain dans ces conditions de ne commettre qu'une erreur très faible sur la teneur véritable de l'alluvion. La rapidité avec laquelle s'opère le forage d'un trou permet de multiplier beaucoup le nombre de ces derniers, et on obtient en définitive, par ce moyen, une appréciation infiniment plus exacte, plus rapide et plus précise de la teneur moyenne à attendre de l'exploitation, que par le système actuel.

J'ai dû d'ailleurs, à plusieurs reprises, pour convaincre les incrédules, opérer simultanément dans le même endroit deux sondages jointifs, l'un avec l'appareil à tige, l'autre par puits de prospection, de dimensions normales. Il est résulté de cette comparaison, que le temps nécessaire pour atteindre, avec une cuiller de sondage, une couche à 3 mètres de profondeur, avec une venue d'eau presque négligeable, dans des conditions par conséquent défavorables aux appareils à tige, était moitié moindre que celui exigé par les deux pelleteurs, qui prennent une demi-journée pour faire un trou semblable. Au-delà de cette profondeur, la différence en faveur des appareils à tige s'accuse encore plus nettement. Le nombre des manœuvres

nécessaires pour le maniement de l'outil de sondage est de quatre seulement.

Sondages à contre-versant. — C'est ici le moment de rappeler que le sondage d'un gisement aurifère ne doit jamais se borner à la simple exécution d'une série de lignes équidistantes, pratiquées en travers de la vallée qui le contient, surtout lorsque les résultats donnés par les premiers travaux donnent des espérances sérieuses. Il faut aussitôt passer sur le versant opposé de la chaîne, dans laquelle le cours d'eau prend sa source, et prospecter attentivement ce versant, surtout au droit de la découverte aurifère faite sur le côté primitivement exploré. On établit à cet effet une ligne franchissant la crête, descendant sur le versant opposé jusque dans la zone à thalweg moyennement incliné, et on trace dans cette partie une ligne parallèle à la direction générale de la crête, ligne qui sert, comme la tranchée primitive à travers bois, aux prospections à contre-versant.

Bien des placers ont échappé aux inventeurs primitifs, par suite de la non-observation de cette règle, pourtant si simple, de la prospection à contre-versant.

On trouvera à la Pl. X, *fig.* 2, un exemple de prospection méthodique exécutée par moi-même au placer Maripa, en septembre 1897.

II. — EXPLOITATION DES ALLUVIONS PAR MOYENS MÉCANIQUES.

Nécessité d'une réforme. — J'ai indiqué au Chapitre II, à propos de l'organisation d'un sluice guyanais, les modifications à apporter à cet appareil sans en changer la disposition d'ensemble, pour améliorer son rendement et économiser la main-d'œuvre qu'il exige. Mais on com-

prend, sans qu'il soit besoin d'insister, que ce ne sont là que des moyens insuffisants pour changer la face des choses et pour permettre l'exploitation économique du nombre considérable de placers qui restent actuellement inutilisés, par suite du coût élevé des moyens d'exploitation actuels. Mais il y a plus: les exigeances croissantes de la main-d'œuvre locale, le nombre restreint de bras disponibles, l'organisation vicieuse des travaux à laquelle il est si difficile de porter remède, parce qu'on se butte incessamment à des habitudes invétérées et à des situations acquises, sont des éléments qui agissent si puissamment pour le maintien de l'état de choses actuel qu'il est nécessaire, pour accomplir un progrès, de faire un effort, un pas en avant, en rompant nettement avec les anciennes méthodes et en inaugurant, avec l'emploi de procédés mécaniques, l'ère de l'exploitation rationnelle des alluvions guyanaises.

De l'emploi des appareils mécaniques pour l'exploitation des alluvions. — Un pareil programme eût été traité sinon d'utopie, au moins de témérité, il y a seulement dix ans. On voit en effet, dans les publications datant de cette époque, poindre timidement l'espoir de voir utiliser un jour des dragues et des excavateurs sur les alluvions guyanaises, mais sans donner d'indications précises sur ces moyens, ni sur les résultats à en attendre.

La situation est bien changée maintenant. Le mouvement, après les premiers essais infructueux de dragage commencés il y a plus de vingt ans, s'est définitivement dessiné en faveur de ces appareils en Nouvelle-Zélande d'abord, depuis sept à huit ans. J'ai assisté à ses débuts pendant mon voyage de 1886 dans cette contrée. En 1895, le dragage des alluvions aurifères était parvenu dans ce pays à un développement tel, que dès cette année-là on comptait, sur la seule rivière Clutha, vingt-cinq dragues en activité et que les ateliers de construction

de Dunedin, bondés de commandes, étaient obligés de refuser des contrats pour la construction de nouvelles dragues à or (*).

Dragages aurifères aux États-Unis. — De là, le mouvement a gagné les États-Unis, qui sont entrés sans hésiter dans cette voie, toute naturelle pour un peuple comme les Américains, qui admettent comme un axiome que, s'il est, *a priori*, toujours avantageux de remplacer la main de l'homme par le travail d'appareils mécaniques, il est évident, d'ailleurs, que cet avantage est d'autant plus précieux que la main-d'œuvre est plus rare et plus chère sur place.

Dans ce dernier pays on utilise deux sortes d'appareils.

Emploi des dragues. — 1° Des dragues, c'est-à-dire des appareils flottants qui excavent le gravier à l'avant, le lavent dans un appareil approprié porté par le ponton même, et rejettent enfin en arrière les résidus stériles. C'est aussi l'appareil de prédilection des placériens de Nouvelle-Zélande, qui l'emploient d'ailleurs indifféremment dans une rivière flottable ou dans les vallées arrosées simplement par un cours d'eau insignifiant, pourvu que, dans ce dernier cas, on puisse inonder le chantier et que l'épaisseur accumulée du stérile et de l'alluvion aurifère soit supérieure au tirant d'eau de la drague. C'est, on peut le dire, le cas général, car les appareils de ce genre, montés sur deux larges pontons, une fois mis en charge, ne calent pas plus de 2 à 3 pieds d'eau.

Emploi des excavateurs. — 2° Des excavateurs montés sur rails qui travaillent à sec, en enlevant l'alluvion par paquets successifs, au moyen d'appareils à mâchoires

---

(*) Voir les détails très complets sur cette industrie du dragage donnés par le *Report of Geological Survey of New-Zealand*, p. 151. — John Mackay, *Governement Printer*, Wellington, 1896.

ou de bennes à griffes, extrayant environ 1 mètre cube à la fois, maniées par une grue. Cette dernière déverse alors son contenu soit dans des wagons transportant les matières à un lavoir fixe — c'est la formule sibérienne, — soit sur un truc portant avec lui un sluice de lavage mobile disposé de façon à ce que les tailings, rejetés en dehors du chenal creusé par l'appareil, ne viennent pas, en empêchant l'écoulement des eaux, inonder le chantier d'abatage. Ces appareils sont assez répandus dans le Montana et en Californie, et il en a été donné récemment de bonnes descriptions dans le *Engineering and Mining Journal* (*).

Plusieurs maisons de construction de premier ordre se sont fait une spécialité de la construction de ces appareils. La force motrice nécessaire est fournie tantôt par la vapeur, les chaudières et la machine motrice sont alors placées sur le ponton même de la drague, tantôt par l'électricité et, dans ce cas, la génératrice placée à terre transmet à la drague la force motrice nécessaire au moyen d'un fil.

Voici, pour fixer les idées, la description des derniers appareils de ce genre qui ont été mis récemment en marche sur divers placers aux États-Unis.

Drague de la rivière Barmack (Californie). — Sa longueur est de 102 pieds (31^{m},084), sa largeur de 36 pieds (10^{m},971), et son tirant d'eau d'environ 3 pieds (0^{m},911). La membrure est formée d'une forte charpente en bois, et son poids total, y compris les machines, les chaudières et les autres accessoires, est d'environ 700.000 livres (317 tonnes). Pour procéder à la mise à l'eau d'une drague pareille, on construit en aval du point où s'est fait le montage à sec, une digue en travers de la vallée pour faire flotter l'appa-

(*) *Engineering and Mining Journal*, numéro du 20 Novembre 1897, p. 607 et suivantes.

reil. Après la mise en train, la drague fait elle-même son lit en rejetant derrière elle l'alluvion qu'elle a excavée sur l'avant.

La vapeur est fournie par deux chaudières tubulaires en acier, genre locomotive, avec des grilles disposées de façon à pouvoir utiliser du bois de pin ou de sapin comme combustible. Chaque chaudière a une force de 125 chevaux. Immédiatement derrière les chaudières sont placés les divers servo-moteurs qui actionnent la chaîne à godets, élèvent ou abaissent l'élinde et manœuvrent les câbles de papillonnage aboutissant à l'avant de la drague. Ces câbles sont ancrés sur les rives de façon que la drague papillonne en cercle autour de son pivot fixe. Tous ces engins sont sous la main d'un seul mécanicien, qui se tient dans une cabine vitrée située au-dessus du pont supérieur. De ce poste il surveille toutes les opérations et manœuvre les machines suivant les besoins, au moyen d'une série de leviers de commande.

La chaîne sans fin, garnie de trente-six godets, aboutit en face de lui. L'élinde, qui est fixée à sa partie supérieure à un arbre horizontal de 4 3/8 pouces ($0^m,882$) de diamètre, a une longueur qui permet aux godets de creuser à une profondeur de 38 pieds ($11^m,58$). Une fois remplis, ces derniers passent au-dessus du tourteau supérieur et se déversent de là dans une trémie. Les godets sont soutenus dans leur parcours le long de l'élinde par une série de petits rouleaux qui en répartissent la charge et facilitent le mouvement d'ascension.

Ces godets sont en tôle d'acier doux Bessemer, et leurs bords, ainsi que toutes les parties sujettes à l'usure, sont disposés de façon à ce qu'on puisse les changer facilement. Les chaînons ont une longueur de 2 1/2 pieds ($0^m,761$); ils portent alternativement, de deux en deux chaînons, un godet qui fait corps avec le maillon lui-même.

Pour atténuer l'usure inévitable produite par le sable,

on se sert pour les axes de la chaine à godets du joint breveté Robinson, garni de caoutchouc.

Les godets ont une capacité de 5 pieds cubes, soit 148 litres, et fonctionnent à la vitesse de 14 par minute.

Papillonnage. — La drague est munie à l'arrière de deux forts pieux verticaux, ayant comme dimensions 42″ × 18″ × 50′ = (1^m,066 × 0^m,457 × 15^m,244) et pesant chacun plus de 11.000 livres (5 tonnes). Ces pieux sont munis d'une pointe d'acier à leur extrémité inférieure, et ils sont installés de façon à pouvoir à volonté être mécaniquement relevés ou abaissés. Ils servent à faire avancer ou reculer la drague par leur jeu alternatif combiné avec le papillonnage. Leurs mouvements s'opèrent au moyen de deux cylindres à vapeur agissant directement sur un talon *ad hoc* fixé sur chacun d'eux. Chacun de ces cylindres peut produire un effort vertical de 24 tonnes. Au cours du dragage, un de ces pieux est mouillé sur le gravier du fond et forme le pivot autour duquel le bateau évolue pendant le papillonnage.

Le mouvement descendant de l'élinde s'opère par tranches de 6 pouces (0^m,152) de hauteur pour chaque papillonnage en cercle ; c'est-à-dire qu'on enlève une épaisseur de terrain de 6 pouces (0^m,152) de hauteur sur 8 pieds (2^m,438) de largeur, cette dernière mesure correspondant à la portion de la chaine à godets qui traine horizontalement sur le fond. On continue à abaisser ainsi l'élinde par tranches successives, jusqu'à ce qu'on ait atteint le bed-rock. Si ce dernier est tendre, on le drague jusqu'à ce qu'on constate sa stérilité.

La trémie qui sert de décharge aux godets est soumise à un fort arrosage par jets croisés. Les graviers et l'eau, mélangés, descendent dans un trommel circulaire qui est lui-même abondamment arrosé. Cet appareil a 12 pieds (3^m,657) de long et 48 pouces (1^m,219) de diamètre avec une inclinaison de 3 pouces (0^m,076) par pied (environ

25 p. 100). Les trous ont 1/2 pouce (0^m,012) de diamètre. Les cailloux supérieurs à cette dimension sont séparés du gravier plus fin et du sable, et rejetés directement par une culotte latérale sur les côtés de la drague.

Les matières plus fines tombent dans une seconde trémie, qui est immergée sous l'eau au milieu de la drague, où on la maintient par des chaînes. Cette trémie est de dimensions réduites et se termine par un tuyau de quinze pouces (0^m,38) de diamètre, aboutissant à une pompe centrifuge. Cette pompe est du type Fred.-K. Prescott ; elle envoie le mélange d'eau et de sable aspiré dans la trémie par le tuyau d'amenée, dans un sluice placé sur le pont supérieur. La pompe fait 250 tours par minute et débite pendant le même temps de 3 à 5.000 gallons (13.620 à 22.700 litres). En passant à travers la pompe centrifuge, le gravier est entièrement désagrégé, et l'or est mis complètement en liberté ; 98 p. 100 de l'or contenu dans l'alluvion restent dans les sluices. La drague est aussi munie d'une pompe Dean, de grande capacité, qui fournit l'eau aux trémies et au trommel. Elle sert aussi à arroser les portées de la pompe Prescott, pour chasser le gravier et le sable et empêcher par conséquent l'échauffement qui pourrait en résulter.

Il y a donc deux sluices. Le premier est installé sur le pont supérieur, juste derrière le poste du mécanicien. Il a 30 pieds (9^m,143) de long, 30 pouces (0^m,762) de profondeur et 40 pouces (1^m,016) de largeur. Il aboutit à un sluice placé en contre-bas, qui a 56 pieds (17^m,068) de longueur. Ce dernier sluice est suspendu, en porte-à-faux, à l'arrière de la drague au moyen de haubans aboutissant à un chevalement triangulaire. Ces sluices sont en tôle d'acier et munis d'un faux fond en plaques d'acier carrées, perforées de trous, séparées du fond par une distance de 3 pouces (0^m,076), laissant un vide dans lequel viennent se loger l'or et les sables lourds, tandis que les pierres et

les graviers légers, débarrassés de tout l'or qui y était attaché, sont entraînés par le courant d'eau. Le poids en marche normale du sluice en porte à faux est de 36.000 livres (16.330 kilogrammes). On peut donner à ce sluice un déplacement latéral au moyen de câbles, ce qui permet d'accumuler les tailings sur un point déterminé. Pour remédier à l'inclinaison qui pourrait résulter de ce mouvement latéral, la drague est munie de deux water-ballasts ayant chacun 42 pieds (12^m,801) de long, 12 pieds (3^m,657) de large et 42 pouces (1^m,066) de creux, placés au-dessous du pont inférieur le long du bateau. On pompe de l'eau dans le caisson opposé quand on désire déplacer le sluice latéralement, et on rétablit ainsi l'horizontalité de la drague. La *fig.* 1 de la Planche X (*) donne le plan et la coupe de la drague que je viens de décrire, mais il faut noter que des modifications de détails ont été apportées dans l'exécution de la drague représentée par ces dessins, bien que dans son ensemble cet appareil soit conforme à la description que je viens d'en faire.

La drague est munie d'une installation d'éclairage électrique, permettant le travail pendant la nuit. La main-d'œuvre nécessaire se compose de huit hommes par poste.

Prix de revient du dragage. — Le prix de revient du dragage au moyen de cet appareil à vapeur, en marche normale, est de 9 cents par yard cube (0^{m3},764), soit 0 fr. 62 par mètre cube. Ce prix comprend tous les frais de dragage proprement dits, ainsi que les salaires, les réparations courantes et la surveillance, mais l'amortissement n'y figure pas.

Drague électrique F.-L. Graves. — Avec la *F.-L. Graves*, autre drague plus récente, sortie en 1897 des mêmes

(*) Ces plans ont paru dans le n° 20 de l'*Engineering and Mining Journal* de 1897. L'éditeur de cette importante publication a bien voulu m'autoriser gracieusement à en faire la reproduction dans les *Annales des Mines*.

ateliers, sur laquelle l'électricité est employée comme force motrice, le prix de revient a été de 4 1/2 cents par yard cube ($0^{m2},764$), soit 0 fr. 31 par mètre cube.

Drague du placer Bon-Accord. — La drague qui a été construite en 1896 pour le placer « Bon-Accord Limited » diffère de la *A.-E. Greater* en ce que l'élinde a son beffroi très élevé, dominant notablement le niveau du pont supérieur, ce qui supprime le relevage ultérieur des fines. L'alluvion extraite est déchargée par les augets dans une trémie qui communique avec le trommel; ce dernier est placé sur le pont supérieur.

Après avoir été débourbée et séparée des gros cailloux, l'alluvion finie passe directement dans les sluices. Cette disposition supprime la pompe centrifuge, et il sera très intéressant de se rendre compte des avantages comparés des deux dispositifs. Si le travail de désagrégation de l'alluvion est suffisamment complet par le simple passage à travers le trommel, il est probable qu'on adoptera dans l'avenir cette solution simple, tout au moins pour le traitement des graviers non argileux.

Sur la drague électrique *F.-L. Graves* le gravier qui sort du trommel débourbeur est pris par un élévateur à godets et envoyé au sluice; mais la désagrégation est imparfaite, et la perte de métal précieux est beaucoup plus grande que sur la drague *A.-E. Greater*.

Sur la drague de la Société « Chicago Mining and Developing Cy » on a installé au contraire une pompe pour élever les sables dans le sluice. Elle a été construite par les ateliers « Morris Machine Works ».

Dispositifs variés pour le sluice de queue sur les dragues. — Le sluice en porte-à-faux de la drague *A.-E. Greater*, qui a été décrit plus haut, n'a pas donné complète satisfaction. Il sera remplacé, au printemps de 1898, par le système du bateau-porteur annexe, employé sur d'autres dragues. Cette solution consiste à placer le

sluice de queue sur un flotteur séparé du corps principal de la drague. La jonction des deux bateaux s'opère au moyen d'une cheville ouvrière. On peut, grâce à cette combinaison, employer des sluices beaucoup plus longs et indépendants des vibrations qui se produisent sur la drague quand elle fonctionne. Le seul inconvénient du flotteur en queue, c'est la possibilité des échouages sur les tailings rejetés à l'arrière, surtout quand, au lieu de travailler sur des rivières plus ou moins profondes, on s'attaque à des placers proprements dits.

Dragages sur la rivière Yuba (Californie) (*). — Voici les caractéristiques de cette drague, construite dans les ateliers Risdon à San-Francisco dans le courant de l'année 1896. Elle appartient au type classique des dragues néo-zélandaises, qui sont le résultat d'une longue évolution et qui sont arrivées aujourd'hui à donner des rendements excellents.

Le maniement de l'appareil exige seulement une équipe de deux hommes pour extraire 90 yards cubes par heure d'une profondeur de 45 pieds, ce qui correspond, en chiffres métriques, à un rendement de $68^{m3},760$ par heure, à une profondeur de 14 mètres avec une puissance de 37 chevaux seulement ; et encore, plus de la moitié de cette puissance est employée à pomper l'eau nécessaire au débourbage du gravier, soit un cube d'environ 3.000 gallons (13.620 litres) par minute : 11 fois le volume de l'alluvion à laver.

Prix de revient. — Le prix de revient varie de 3 à 5 cents par yard cube, soit 21 à 35 centimes par mètre cube.

La machine est placée sur un ponton en bois ayant les dimensions suivantes :

Longueur........	100 pieds	($30^m,479$)
Largeur..........	23 —	($7^m,010$)
Hauteur..........	5 —	($1^m,523$).

(*) *Engineering and Mining Journal*, 11 Décembre 1897, p. 699.

Une échancrure de 5 pieds (1^m,523) de large pour le passage de l'élinde est réservée sur une longueur de 75 pieds (22^m,859) dans la partie centrale de la drague. L'appareil appartient au type des dragues à godets. L'élinde de 67 pieds (20^m,420) de longueur porte 37 godets ayant chacun 3 pieds cubes (85 litres) de capacité. Ces derniers déchargent leur contenu à raison de 15 par minute. Les matières passent dans un trommel qui élimine les grosses pierres par une culotte latérale ; les fines sont envoyées sur des tables de dépôt. Ces dernières présentent une très grande surface d'écoulement, de façon à ce que l'épaisseur d'eau qui les couvre ne dépasse pas quelques centimètres ; tout est disposé de façon à sauver l'or en farine, mélangé à une forte proportion de sable noir, ainsi qu'on le trouve généralement dans le lit des rivières de Californie. La pompe est actionnée par une machine spéciale. Il en est de même pour le treuil de papillonnage. Ce dernier est aussi installé de façon à commander le mouvement d'élévation et d'abaissement de l'élinde, qui est supportée par une paire de moufles fixés à une forte potence placée à l'extrémité du ponton.

La drague est établie sur le principe suivant : c'est qu'il est impossible, quand on se propose de manipuler de grandes quantités de gravier et de sable, d'éviter l'usure de certaines pièces. Il est donc indispensable, pour travailler économiquement, de disposer les choses de façon que, tout en construisant les parties frottantes en matériaux de premier choix, elles soient de petites dimensions et faciles à remplacer. Ce principe a été appliqué rigoureusement à toutes les parties de la drague, même les plus insignifiantes.

La même Compagnie est en train de construire (Décembre 1897) une autre drague du même genre, mais qui est destinée à travailler, non pas dans une rivière, mais dans un terrain sec en apparence, dans lequel le niveau

naturel de l'eau est à 18 pieds (5m,486) environ au-dessous de la surface de la vallée, et à 24 pieds (7m,314) au-dessus du bed-rock.

Ces divers exemples, pris sur des appareils en fonctionnement, montrent quelle est la souplesse de ces dragues spéciales pour s'adapter aux conditions variées qui peuvent se présenter dans l'exploitation des alluvions aurifères, et combien est large par conséquent le champ ouvert à leur activité présente et future.

Applications du dragage en Guyane. — L'application des moyens économiques dont je viens de donner des exemples, au dragage des alluvions aurifères en Guyane vient d'autant plus naturellement à l'esprit que l'objection fondamentale qui peut être faite à l'emploi de ce procédé disparaît en Guyane, à cause de la nature argileuse du bed-rock, dont j'ai longuement expliqué la cause.

La plupart des insuccès qu'on a eu à enregistrer dans les débuts du dragage appliqué aux alluvions aurifères tenait en effet à ce fait que la drague à godets, par son mode même de travail, est inhabile à nettoyer les anfractuosités de bed-rock solide dans lequel s'est infiltrée une partie importante du métal précieux. Pour peu en effet qu'on veuille arracher la partie superficielle d'un fond rocheux, on se butte à des accidents inévitables de godets, et, d'autre part, si on laisse ces premiers centimètres du bed-rock, on abandonne sans recours une partie éminemment riche de l'alluvion exploitable.

C'est pour parer à cet inconvénient, que dans les débuts des dragages aurifères on avait songé à employer, pour nettoyer exactement le bed-rock, des dragues suceuses qui donnent de si excellents résultats toutes les fois qu'il s'agit d'enlever, au moyen d'un simple courant d'eau aspiré par des pompes centrifuges, des matières menues et de finesse régulière, comme les graviers fins, les sables ou la vase.

Toutes les entreprises sans exception qui ont eu pour base l'emploi de dragues suceuses pour le lavage des alluvions aurifères ordinaires, qui contiennent toujours une proportion considérable de cailloux irréguliers, — qui en contiennent même d'autant plus qu'elles sont plus riches, — ont fini par un insuccès complet, qu'il était d'ailleurs facile de prévoir. Après quelques instants de marche d'une pareille drague dans une alluvion contenant de gros graviers les cailloux s'accumulent autour de la crépine d'aspiration, y forment un véritable filtre à gravier, et l'appareil ne monte plus que de l'eau claire.

Ce résultat, indiqué par le simple bon sens, n'a d'ailleurs pas empêché que, dans tous les pays où se sont introduites les dragues à or, on a commencé par des dragues suceuses, dont l'insuccès a dégoûté de toute tentative ultérieure. J'ai déjà signalé le fait dans la partie de mon ouvrage sur la Sibérie où j'ai examiné, comme je le fais ici en ce moment, la question du dragage des alluvions sibériennes. J'ai retrouvé, en Guyane comme en Sibérie, les restes d'une drague suceuse ensevelis dans la brousse. D'ailleurs cet appareil avait une excuse : il n'a jamais été monté. Une autre drague suceuse de petit modèle a eu une carrière plus longue. On l'a montée jusque dans la Crique Tigre, affluent du Sinnamary, où elle a chaviré dès qu'on l'a mise en marche, par suite de la stabilité mal calculée de l'appareil, qui ne restait en équilibre que quand le sluice était vide. Ses restes sont encore visibles à l'endroit même du naufrage.

Objections contre l'emploi des dragues. — Plusieurs objections m'ont été faites par les Guyanais au sujet de l'emploi des appareils mécaniques. Tout d'abord, on a opposé la difficulté de se procurer des mécaniciens, d'exécuter les réparations courantes, tous les aléas, en un mot, communs aux pays neufs. La réponse est facile : ces

genres d'obstacles se surmontent avec du travail, une volonté énergique et du capital.

Des arbres enfouis dans l'alluvion. — Une autre objection plus sérieuse, et qui mérite examen, c'est la présence, dans le lit même des rivières aurifères, ainsi qu'à la surface des terrains recouvrant les alluvions exploitables à la drague, d'une quantité d'arbres morts qui encombrent le lit de la rivière et dont il faut forcément se débarrasser d'une manière ou de l'autre, pour permettre le dragage. Il est indubitable qu'il y aura de ce chef des dépenses à faire et qu'il faudra disposer, sur la drague ou sur un ponton séparé, d'un appareil de levage permettant de déplacer les troncs d'arbres faisant obstacle. Cette difficulté n'est, d'ailleurs, pas spéciale à la Guyane ; elle est commune à tous les pays tropicaux dans lesquels les arbres d'essence dure, plus lourds que l'eau, restent pour ainsi dire indéfiniment submergés sans se décomposer et obligent pour le dragage, aussi bien que pour tout autre mode d'exploitation, à prévoir des frais supplémentaires pour leur enlèvement. On a eu notamment à vaincre cette difficulté pour le dragage des parties littorales du canal de Panama, et on en est venu à bout sans que cet élément de dépenses ait compromis un instant l'exécution des travaux.

On comprend que les placériens guyanais, privés des moyens mécaniques de levage les plus simples, tels que crics, treuils, etc., et pour lesquels l'arrachage et le déplacement d'un simple chicot constituent une difficulté presque insurmontable, attribuent à la question des troncs d'arbres noyés une importance disproportionnée à sa valeur réelle.

Ce qu'on peut dire à ce sujet, c'est qu'il convient de prévoir, pour les dragues destinées à l'exploitation des alluvions guyanaises, des appareils supplémentaires de levage et surtout un modèle de drague très robuste et

une force motrice suffisante pour résister aux à-coups possibles résultant de la rencontre inopinée sur le bed-rock de troncs et de branchages provenant d'arbres tombés.

J'ai pu me rendre compte, en mettant moi-même en marche une drague de très petit modèle, dont les godets, formés simplement d'une tôle d'acier embouti, n'étaient nullement destinés à arracher de grosses branches, de la facilité avec laquelle, dans un terrain simplement dessouché superficiellement à bras d'hommes, j'enlevais avec la chaîne elle-même des branches de la grosseur de la jambe, sans provoquer d'accidents dans le matériel. Ce fait tient en grande partie à ce que, comme je l'ai déjà expliqué, les racines des arbres sont traçantes et non pivotantes, et que la drague, les attaquant *en sous-cave*, se trouve dans les conditions les plus favorables pour les extraire sans peine.

Résultats à attendre de l'emploi des dragues à or en Guyane. — Il est certain que l'application, en Guyane, des considérations que je viens d'exposer, n'est qu'une affaire de temps, et qu'il suffit d'avoir montré le vaste champ ouvert à cette industrie, pour qu'on voie se multiplier le nombre des appareils de dragage en activité dans la colonie. Indépendamment de l'appareil que j'ai installé moi-même, il y a en ce moment, dans la colonie, à ma connaissance, deux dragues de petit modèle, l'une en service depuis deux ans, l'autre dont le montage doit être terminé au moment où j'écris ces lignes et va être mise incessamment en service. La plus ancienne en date travaille dans la crique Ipouçin, affluent gauche de l'Approuague, à une assez grande distance de Cayenne. Il ne m'a pas été possible d'aller la visiter sur place, et les résultats qu'elle donne à son propriétaire sont tenus secrets, de sorte que je ne suis pas autorisé à donner ici son prix de revient et son rendement en or. Mais le seul fait, qui est de notoriété publique, qu'elle travaille sans interruption

depuis son installation, est assez significatif par lui-même dans un pays comme la Guyane où, dès qu'un chantier cesse de payer pendant quinze jours ou un mois, on l'abandonne sans plus tarder.

La drague en montage est destinée à travailler des alluvions dans le bassin de la Comté.

Dragage en rivière. — On voit que ces premiers appareils ont tous deux pour but le dragage dans le lit même des rivières, et c'est en effet par là que doit débuter l'exploitation par moyens mécaniques. Plusieurs raisons militent en faveur d'un début de ce genre :

D'abord la facilité du montage, puisque les pièces peuvent venir par eau, en chaloupe à vapeur, ou même par pirogues, jusque sur le lieu même du montage ;

Ensuite, les alluvions de rivières ont l'avantage de n'être recouvertes que par des épaisseurs de stérile nulles ou très faibles. Si on se reporte en effet aux explications et aux coupes que j'ai données précédemment dans le paragraphe relatif au mode de formation des alluvions guyanaises, on se rend compte que le lit des rivières, surtout des rivières un peu importantes, constitue une entaille naturelle dans le stérile, ce qui facilite d'autant l'enlèvement de la couche aurifère proprement dite, mise ainsi à nu par les eaux.

Des teneurs exploitables au moyen des dragues. — Toutes les rivières descendant des grands massifs aurifères déjà reconnus, notamment dans la Mana, dans le Sinnamary et dans l'Approuague, sont franchement aurifères. Nombreux sont les endroits où il est possible de prélever des batées de deux sous, simplement en piochant, avec une pelle à long manche, le fond de la rivière.

Il ne faut évidemment pas s'attendre, dans les dragages de rivière, à opérer couramment sur des alluvions aussi riches, car deux sous à la batée (voir le tableau de la page 494) correspondent à une teneur de 15 francs au

mètre cube, qui dépasse de beaucoup ce qu'on est en droit d'espérer dans des opérations de dragage. Pour des alluvions de rivières non recouvertes de stérile, des teneurs de 2 à 3 grammes au mètre cube sont déjà extrêmement rémunératrices pour une drague, et ce sont là des teneurs tellement insignifiantes aux yeux des Guyanais que leur vocabulaire n'a même pas de terme précis pour les désigner.

Ce sont, à la batée, de simples « eilles », de la valeur desquelles ils sont incapables de se rendre compte, dans l'ignorance où la plupart d'entre eux se trouvent du prix de revient d'une exploitation par procédés mécaniques.

Dragage sur les placers proprement dits. — La petite drague dont j'ai fait moi-même le montage n'a pas cependant été installée sur une rivière. J'ai poursuivi, en faisant ce travail, un but un peu différent, quoique fort intéressant aussi.

Drague à bras. — Dès le début de mon séjour, j'ai reconnu l'importance qu'il y avait à pouvoir opérer les relavages de tailings, par des moyens plus puissants que le simple pelletage dans un sluice. Il fallait, d'autre part, disposer d'un appareil essentiellement portatif, démontable en pièces légères toutes transportables à dos d'hommes, de façon à permettre l'emploi de cet appareil jusque dans les endroits les plus reculés. Voulant enfin éviter dans le début, aux exploitants actuels, les frais que comportent la conduite et l'entretien d'un appareil à vapeur, j'ai dessiné et fait construire une drague mue exclusivement à bras, montée soit sur un radeau, soit sur une plate-forme composée de quatre pirogues accouplées deux à deux, laissant entre elles le vide nécessaire pour le passage de l'élinde. C'est un appareil extrêmement léger : les godets en tôle d'acier embouti se font de trois grandeurs différentes, 3 litres, 5 litres et 10 litres, suivant le numéro de l'appareil. La drague papillonne autour d'un pivot central situé

à égale distance du bec de l'élinde et de l'extrémité du sluice, de manière que le déblai après lavage se répartisse sur une surface égale et occupe le même volume, sauf le foisonnement, qu'il remplissait avant son traitement. Le profil du sol reste donc inchangé. Le sluice, monté sur le ponton, classe et rejette successivement les matières à l'arrière, d'autant plus loin qu'elles sont plus fines, de façon qu'on évite complètement l'échouage par l'arrière sous les tailings accumulés.

Personnel d'une drague à bras. — Le personnel varie de six à huit hommes suivant la grandeur des godets. L'appareil lave de 15 à 40 mètres cubes par journée de dix heures. Les ouvriers employés se répartissent comme suit : un chef dragueur qui s'occupe de l'abaissement progressif de l'élinde et du papillonnage. Il a, à cet effet, ses deux treuils sous la main ; deux hommes ou quatre hommes, suivant la dimension des godets, au treuil commandant la chaîne ; deux hommes sur le sluice pour le débourbage et l'évacuation des gros cailloux, et un pompier qui tourne une pompe à chapelet, à double tuyau d'aspiration, montant l'eau à 1^{m},80 de hauteur. Tout ce personnel n'exige qu'un apprentissage de quelques jours pour être au courant du travail. Les hommes employés à tourner le treuil de l'élinde, au débourbage de l'alluvion et à la pompe, sont de simples manœuvres ; seul le chef de la drague doit être initié à la manœuvre du treuil de papillonnage combinée avec l'abaissement progressif de l'élinde.

L'équipe que j'ai employée, composée uniquement de transportés en cours de peine, qui n'avaient jamais vu de dragages de leur vie, est arrivée à manœuvrer la drague, d'une façon très satisfaisante, au bout d'une semaine d'apprentissage.

Sauvetage de l'or fin. — Grâce au classement soigné des tailings évacués, l'appareil, malgré la longueur réduite de son sluice, donne un excellent rendement en or fin

sauvé. Après les séparations des cailloux sur la grille à double pente dont les barreaux sont écartés de 5 millimètres seulement, qui forme under-current sur le parcours du sluice, les fines passent dans le sluice de queue qui est garni de tapis en fibre de coco. On a préalablement éliminé, par le débourbage à la main, tous les cailloux dépassant un diamètre de 15 millimètres ronds.

Emploi de la drague à bras. — Cet appareil rendra de grands services dans le relavage des placers abandonnés depuis longtemps, dans lesquels les canaux de fuite sont complètement comblés, et qui demanderaient par conséquent, pour être repris par les procédés ordinaires, des travaux préparatoires qu'on préfère ne risquer que sur des placers vierges. Les petites dragues du type que je viens de décrire n'ont, au contraire, besoin d'aucun travail préparatoire. On peut les installer n'importe où, dans une dépression quelconque du terrain, en les faisant flotter pour débuter dans un petit lac artificiel produit par un barrage volant.

L'appareil que j'ai monté n'était pas destiné à rester en Guyane, où je me suis contenté de faire la preuve de son rendement sur le placer Maripa, en opérant sur des alluvions épuisées, déjà lavées plusieurs fois. Elle est destinée à travailler sur les tailings et les alluvions riches du Carsewène, dont l'exploitation a été arrêtée par suite de l'impossibilité d'assurer l'asséchement des chantiers par un canal de fuite, ce qui, je le répète, n'est nullement nécessaire pour le dragage, qui demande au contraire le travail à niveau plein. Avec ces appareils, grands ou petits, les travaux préparatoires : barrage, amenée d'eau, canal de fuite, etc., sont complètement supprimés.

(La fin à la prochaine livraison.)

BULLETIN

PRODUCTION MINÉRALE ET MÉTALLURGIQUE DE LA RUSSIE EN 1895.

1° MINES		2° USINES MÉTALLURGIQUES	
SUBSTANCES	PRODUCTION	MÉTAUX	PRODUCTION
	tonnes		tonnes
Combustibles minéraux	9.098.477	Fonte	1.452.337
Naphte brut	7.056.330	Fer	440.387
Mastic asphaltique	18.794		
Minerai de fer	2.821.267	Acier	645.143
— de plomb et d'argent	33.076	Plomb	412
— de cuivre	153.960	Cuivre	5.854
— de zinc	56.114		
— d'étain	54	Zinc	5.030
— de mercure	84.368	Etain	21
— de manganèse	203.080		
— de cobalt	3	Mercure	434
— d'or	24.409.037		
— de platine	1.568.691		kilogrammes
— de soufre	57	Or	41.097
Pyrites de fer	11.042	Argent	7.879
Fer chromé	21.014		
Sel	1.540.194	Platine	4.406

(Extrait de la *Statistique minière de la Russie pour* 1895).

INDUSTRIE MINÉRALE DE LA RUSSIE EN 1896.

Les renseignements suivants sont tirés du dernier *Compte rendu du Département des Mines* de Russie; ils sont approximatifs.

Substances produites	Production
	tonnes
Combustibles minéraux	9.255.000
Naphte	7.043.000
Sel	1.353.000
Fonte	1.595.000
Fer	484.000
Acier	720.000
Cuivre	5.400
Zinc	6.300
Mercure	491
	kilogrammes
Or	37.174
Argent	4.150
Platine	4.870

Le document officiel néglige les autres substances, pour la plupart peu intéressantes.

Le nombre des ouvriers employés à l'extraction, à la préparation et à la fabrication des différentes substances dont on vient d'énumérer la production atteint un total de 473.500 personnes, parmi lesquelles 85.000 ont travaillé aux mines d'or et de platine, 13.500 dans les exploitations de naphte, 15.000 sur les salines et 360.000 dans les hauts-fourneaux, fabriques et exploitations minérales diverses.

PRODUCTION MINÉRALE DE L'AUSTRALASIE EN 1895.

	QUANTITÉS	VALEURS
Nouvelle-Galles du Sud.		
	tonn. métr.	francs
Houille	3.798.406	27.624.147
Coke	28.072	622.505
Schistes à huile	60.377	1.897.023
Fonte et oxyde de fer	154	8.776
Cuivre	3.913	3.553.120
Plomb argentifère et minerais de plomb	223.399	39.885.581
Plomb (en saumons)	20	4.968
Argent	17.109kg	1.542.581 (*)
Or	11.201kg	33.086.629
Etain	2.312tm	3.496.072
Minerai de manganèse	3	252
Fer chromé	4.297	329.071
Minerai d'antimoine	487	182.870
— de cobalt	5	656
Alunite	845	83.932
Opale	151kg	151.320
Queensland.		
Houille	328.237	3.342.407
Minerai de cuivre	441	330.306
Minerai d'argent (exporté)	76	50.743
Argent	6.998kg	757.659
Quartz aurifère (exporté)	198tm	50.213
Or	19.645kg	54.237.249
Minerai d'étain	2.148tm	1.718.314
— de wolfram	46	13.669
— de bismuth	60	82.167
Plomb	368	91.650
Minerai de manganèse	361	27.818
Opale et pierres précieuses	»	975.131

(*) La valeur de l'argent a été calculée d'après celle de 1894.

	QUANTITÉS	VALEURS
Victoria.		
	tonn. métr.	francs
Houille	197.334	2.986.048
Lignite	1.987	26.430
Or	23.016^{kg}	74.659.875
Minerai de plomb	20^{tm}	2.500
Minerai de cuivre	7	5.296
Minerai d'étain	76	78.989
Australie du Sud.		
Houille	876	8.700
Minerai de cuivre (exporté)	268	50.869
Cuivre	5.251	5.712.179
Minerai de plomb argentifère	2	277
Plomb	4	983
Or	1.152^{kg}	3.248.134
Minerai de manganèse	49^{tm}	3.682
Zinc	26^{tm}	8.121
Minerai d'étain	70	45.774
Minerai d'or	7	2.118
Australie Occidentale.		
Or	7.200^{kg}	22.187.245
Minerai d'étain	281^{tm}	244.710
Minerai de cuivre	839	326.649
Perles	»	504.000
Tasmanie.		
Houille	33.883	353.811
Minerai de cuivre	33	13.114
— de plomb argentifère	18.195	4.437.636
— d'étain	3.927	3.664.012
Or	1.709^{kg}	5.354.937
Nouvelle-Zélande.		
Houille	752.680^{tm}	10.359.418
Coke (exporté)	293	18.032
Argent	2.644^{kg}	269.324
Or	9.128	29.309.776
Minerai d'antimoine	55^{tm}	37.477
Minerai de manganèse	213	13.240

(Extrait des *Mineral Statistics of the United Kingdom of Great Britain for the year* 1896.)

PRODUCTION MINÉRALE DES COLONIES ANGLAISES DE L'AFRIQUE EN 1895.

	QUANTITÉS	VALEURS
Natal.	tonn. métr.	francs
Houille	153.944	1.910.667
Minerai de plomb argentifère	2.021	740.913
Or	3kg,5	10.063
Cap de Bonne-Espérance.		
Houille	87.980	1.675.138
Minerai de cuivre	37.330	9.746.470
Or (*)	5kg	1.362
Sel (exporté)	1.183tm	53.618
Diamants	3.622.344carats	120.425.904
Crocidolite (exportée)	12.807kg	30.264
Amiante (exporté)	1.386.570kg	569.770
Côte d'Or.		
Or et poudre d'or	790kg	2.307.554

(Extrait des *Mineral Statistics of the United Kingdom of Great Britain for the year* 1896.)

(*) Les précédentes statistiques indiquaient la quantité d'or exportée et non la production réelle du Cap.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT

LES MINES, CARRIÈRES, SOURCES D'EAUX MINÉRALES, CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION, ETC.

Décret du Président de la République, du 5 février 1898, *portant institution de la concession des mines de combustible minéral d'*El-Gourine (Algérie, département d'Alger).

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics,

Vu la pétition, en date du 30 novembre 1896, par laquelle M. Dusaugey, agissant au nom et pour le compte de la Société Verrière d'El-Gourine, dont le siège social est à Brest, 54, quai de la Douane, a demandé la concession de mines de lignite situées sur les territoires de la commune de Cherchell et de la commune mixte de Gouraya, arrondissement et département d'Alger;

Les plan, en triple expédition, statuts et autres pièces, fournis à l'appui de la pétition;

L'avis au public, du 15 mai 1897;

Les numéros du *Journal officiel*, des 15 avril et 15 mai 1897; les numéros du « *Télégramme algérien* », des 6 avril et 13 mai 1897; les numéros du « *Mobacher* » (texte français et texte arabe), des 10 avril et 8 mai 1897, dans lesquels ledit avis a été inséré; ensemble les certificats d'affiche et de publications;

Les réclamations du s^r Moujal, en date des 23 avril et 13 mai 1897 et l'opposition du s^r Quiquandon, en date du 7 mai 1897;

Les rapport et avis des ingénieurs des mines, en date des 13 et 17 août 1897; ensemble les projets de décret et de cahier des charges y annexés;

L'avis du préfet d'Alger, du 3 septembre 1897;

L'avis du conseil de gouvernement de l'Algérie, du 15 octobre 1897;

L'avis du gouverneur général de l'Algérie, du 26 octobre 1897;

L'avis du conseil général des mines, du 19 novembre 1897;

Vu la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880;

Le décret du 18 novembre 1810;

Le décret du 6 mai 1811, modifié par le décret du 11 février 1874;

Le décret du 3 janvier 1813;

La loi du 27 avril 1838 et l'ordonnance du 23 mai 1841;

L'ordonnance du 18 avril 1842;

L'ordonnance du 26 mars 1843, modifiée par le décret du 25 septembre 1882;

Le décret du 23 octobre 1852;

La loi du 16 juin 1851;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Il est fait concession à la Société Verrière d'El-Gourine, de la mine de combustible minéral comprise dans les limites ci-après définies, commune mixte de Gouraya, arrondissement d'Alger, département d'Alger.

Art. 2. — Cette concession, qui prendra le nom de *concession d'El-Gourine*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

Au *nord*, par une ligne droite joignant le point le plus élevé du pic d'El-Gourine (signal géodésique) point C', à l'extrémité aval rive droite du parapet et du pont par lequel le chemin de Marceau à Zurich franchit l'Oued-Tarzout, point M;

A l'*est*, par une ligne droite joignant le point M à l'angle nord-est de la maison du Caïd Sidi-Malek, point G;

Au *sud*, par une ligne droite joignant le point G au point C', point de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de dix kilomètres carrés, 35 hectares, 84 ares (10^{k},35^{ha},84).

Art. 3. — Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minerai étranger à ceux énoncés à l'article 1er qui peuvent exister dans l'étendue de la concession d'El-Gourine.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit à la société concessionnaire des mines d'El-Gourine, soit à une autre personne.

Art. 4. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés à :

une redevance annuelle de cinq centimes (0^{f},05) par hectare de terrain compris dans la concession;

en outre, aux propriétaires des terrains sur lesquels portera l'exploitation, une redevance par tonne de combustible, de cinq centimes, pour le combustible extrait à moins de 50 mètres, de quatre centimes, pour le combustible extrait entre 50 et 100 mètres, et de trois centimes, pour le combustible extrait à plus de 100 mètres de profondeur.

Art. 5. — La société concessionnaire se conformera aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si la société concessionnaire veut renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, elle s'adressera, par voie de pétition, au préfet, six mois au moins avant l'époque à laquelle elle aurait l'intention d'abandonner les travaux de ses mines, et elle joindra à ladite pétition :

1° Le plan et l'état descriptif des exploitations;

2° Un certificat du conservateur des hypothèques, constatant qu'il n'existe point d'inscriptions hypothécaires sur la concession, ou, dans le cas contraire, un état de celles qui pourraient avoir été prises, en y joignant main-levée de ces inscriptions, au moins pour la portion du gîte à laquelle elle entend renoncer.

Lorsque ces pièces auront été fournies, la pétition sera publiée et affichée pendant deux mois, dans les lieux et suivant les formes déterminés par les articles 23 et 24 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, pour les demandes en concession de mines.

Les oppositions, s'il s'en présente, seront reçues et notifiées dans les formes déterminées par l'article 26 de la même loi.

La renonciation ne sera valable que lorsqu'elle aura été acceptée, s'il y a lieu, par un décret délibéré en conseil d'État.

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais de la société concessionnaire, dans la commune sur laquelle s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré, par extrait, au *Bulletin des lois* et au *Bulletin officiel* du Gouvernement général de l'Algérie.

Fait à Paris, le 5 février 1898.
FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES MINES DE COMBUSTIBLE MINÉRAL D'EL GOURINE (ALGÉRIE).

Art. 1er. — Dans le délai de six mois à dater de la notification du décret de concession, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession, où cela sera reconnu nécessaire.

L'opération aura lieu aux frais de la société concessionnaire, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal. Expéditions de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture du département d'Alger et à celles de la commune sur laquelle s'étend la concession.

Art. 2. — Dans un délai de six mois à dater de la notification du décret de concession, la société concessionnaire adressera au préfet les plans et coupes des mines et des travaux déjà exécutés, ces plans étant dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, orientés au nord vrai et divisés en carreaux de dix en dix millimètres; elle y joindra un mémoire indiquant, avec détails, le mode d'exploitation qu'elle se propose de suivre.

L'indication de ce mode d'exploitation sera aussi tracée sur ces plans et coupes.

Les cotes de niveau des points principaux, tels que les orifices des puits ou galeries, les points de jonction des galeries avec les puits et des galeries entre elles, par rapport à un plan horizontal fixe et déterminé, seront inscrites en mètres et centimètres sur les plans.

La société concessionnaire y joindra, sur papier transparent, un plan de la surface s'appliquant sur le plan des travaux et figurant la position des maisons ou lieux d'habitation, édifices, voies de communication, eaux minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, canaux, cours d'eau, etc.

Art. 3. — Les plans et le mémoire, fournis en exécution de l'article précédent, contiendront le tracé et la déclaration des propriétés territoriales que le champ d'exploitation doit embrasser.

Un extrait de la déclaration, rédigé par l'ingénieur des mines, sera, à la diligence du préfet et aux frais de la société concessionnaire, affiché, pendant un mois, à la porte de la mairie, dans la commune où s'étend la concession.

Art. 4. — Le préfet renverra ces pièces à l'examen des ingénieurs des mines.

S'il est reconnu que les travaux projetés peuvent occasionner quelques-uns des abus ou dangers prévus, tant dans le titre V de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, que dans les titres II et III du décret du 3 janvier 1813, le préfet notifiera à la société concessionnaire son opposition à l'exécution totale ou partielle desdits travaux.

Si le préfet n'a pas fait d'opposition dans le délai de deux mois à partir du jour du dépôt des pièces à la préfecture, il sera passé outre par la société concessionnaire à l'exécution des travaux.

Art. 5. — Aussitôt que la société concessionnaire portera l'extraction sous une propriété nouvelle, elle sera tenue d'en prévenir le propriétaire du sol. Ce propriétaire pourra placer, à ses frais, sur la mine, un préposé pour vérifier la quantité des produits journaliers de l'exploitation.

Art. 6. — Lorsque la société concessionnaire voudra ouvrir un nouveau champ d'exploitation ou établir de nouveaux puits ou galeries partant du jour, ou changer le mode d'exploitation précédemment adopté, elle devra adresser au préfet un plan général de la concession, un plan des travaux, un mémoire explicatif, et le plan de surface correspondant, le tout dressé conformément à ce qui est prescrit par l'article 2 ci-dessus. Il sera donné suite à ce projet ainsi qu'il est dit à l'article 4.

Art. 7. — Dans le cas où les travaux projetés par la société concessionnaire devraient s'étendre au-dessous ou dans le voisinage immédiat des édifices, maisons ou lieux d'habitation, autres exploitations, voies de communication, sources minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, sous des canaux et cours d'eau, ou à une distance horizontale moindre de 10 mètres de leurs bords, le projet des travaux devra être préalablement soumis au préfet.

Il y sera donné suite, ainsi qu'il est dit à l'article 4, après que les intéressés auront été entendus, et sans préjudice de l'application ultérieure, s'il y a lieu, de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880.

Art. 8. — Dans le voisinage des chemins de fer, il est interdit à la société concessionnaire d'exploiter, à toute profondeur, sous une zone de terrain limitée à la surface par deux lignes menées parallèlement aux limites du chemin de fer et de ses dépendances et à 10 mètres de distance de ces limites, si elle n'en a obtenu l'autorisation du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, la compagnie du chemin de fer et le service du contrôle entendus.

Art. 9. — Chaque année, dans le courant de janvier, la société concessionnaire adressera au préfet les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, de manière à pouvoir être rattachés aux plans généraux désignés dans les articles précédents, et renfermant toutes les indications mentionnées auxdits articles, seront vérifiés par l'ingénieur des mines.

La société concessionnaire y joindra, sur papier transparent, une copie du plan de la surface, prescrit par les articles 2 et 6, renfermant, avec les modifications qui auraient pu se produire, les indications mentionnées à l'article 2.

Art. 10. — Quand la société concessionnaire voudra abandonner une

portion des travaux souterrains, elle sera tenue d'en faire la déclaration à la préfecture et de joindre à cette déclaration un plan des travaux, ainsi qu'un plan correspondant de la surface.

Il sera ensuite procédé comme il est dit aux articles 8, 9 et 10 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 11. — La déclaration de la société concessionnaire contiendra la désignation des propriétés auxquelles correspondra le champ des travaux qu'il s'agira d'abandonner.

Un extrait de cette déclaration, rédigé par l'ingénieur des mines, sera affiché comme il est dit à l'article 3 ci-dessus.

Art. 12. — Les ouvertures au jour des puits ou galeries qui deviendront inutiles seront comblées ou bouchées par la société concessionnaire, suivant le mode qui sera prescrit par le préfet, sur la proposition de l'ingénieur des mines, et à la diligence du maire de la commune sur le territoire de laquelle les ouvertures seront situées.

En cas d'inexécution, il sera procédé comme il est dit à l'article 10 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 13. — Les combustibles menus et les matières susceptibles de s'enflammer spontanément dans l'intérieur des mines seront transportés au jour au fur et à mesure de l'avancement des travaux à moins d'une autorisation spéciale, délivrée par le préfet sur le rapport de l'ingénieur des mines.

Art. 14. — La société concessionnaire devra se conformer aux mesures qui seraient prescrites par l'administration pour prévenir les dangers résultant de la présence du gaz inflammable et de son explosion dans les mines, et supporter les charges qui pourraient, à cet effet, lui être imposées.

Art. 15. — La société concessionnaire tiendra constamment en ordre et à jour sur chaque mine :

1° Les plans et coupes des travaux souterrains, dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre ;

2° Un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances de l'exploitation dont il serait utile de conserver le souvenir, telles que l'allure des gîtes, leur épaisseur, la qualité du combustible, la nature du toit et du mur, le jaugeage des eaux affluant dans la mine, etc. ;

3° Un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux intérieurs et extérieurs ;

4° Un registre d'extraction et de vente.

La société concessionnaire communiquera ces plans et registres aux ingénieurs des mines toutes les fois qu'ils lui en feront la demande.

La société concessionnaire transmettra au préfet, dans la forme et aux époques qui lui seront indiquées, l'état des ouvriers, celui des produits extraits dans le cours de l'année précédente et la déclaration détaillée du produit net imposable de l'exploitation.

Art. 16. — Les plans et registres mentionnés en l'article précédent

contiendront l'indication des propriétés territoriales sous lesquelles l'exploitation aura lieu.

Art. 17. — Si les gîtes à exploiter dans la concession d'El-Gourine se prolongent hors de cette concession, le préfet pourra ordonner, sur le rapport des ingénieurs des mines, la société concessionnaire ayant été entendue, qu'un massif soit réservé intact sur chaque gîte, près de la limite de la concession, pour éviter que les exploitations soient mises en communication avec celles qui auraient lieu dans une concession voisine, d'une manière préjudiciable à l'une ou à l'autre mine. L'épaisseur de ces massifs sera déterminée par l'arrêté du préfet qui en ordonnera la réserve.

Les massifs ne pourront être traversés ou entamés par un ouvrage quelconque que dans le cas où le préfet, après avoir entendu les concessionnaires intéressés et sur le rapport des ingénieurs des mines, aura autorisé cet ouvrage et prescrit le mode suivant lequel il devra être exécuté. Dans le cas où l'utilité de ces massifs aurait cessé, un arrêté du préfet autorisera la société concessionnaire à exploiter la partie qui lui appartiendra.

Art. 18. — Dans le cas où il serait reconnu nécessaire d'exécuter des travaux ayant pour but soit de mettre en communication les mines des deux concessions pour l'aérage ou pour l'écoulement des eaux, soit d'ouvrir des voix d'aérage, d'écoulement ou de secours destinées au service des mines de la concession voisine, la société concessionnaire sera tenue de souffrir l'exécution de ces travaux et d'y participer dans la proportion de ses intérêts.

Ces ouvrages seront ordonnés par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, la société concessionnaire ayant été entendue.

En cas d'urgence, les travaux pourront être entrepris sur la simple réquisition de l'ingénieur des mines du département, conformément à l'article 14 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 19. — Si des gîtes de minerais étrangers au combustible minéral, compris dans l'étendue de la concession d'El-Gourine, sont exploités légalement par les propriétaires du sol, ou deviennent l'objet d'une concession particulière accordée à des tiers, la société concessionnaire des mines d'El-Gourine sera tenue de souffrir les travaux que l'administration reconnaîtrait utiles à l'exploitation desdits minerais, et même, si cela est nécessaire, le passage dans ses propres travaux ; le tout, s'il y a lieu, moyennant une indemnité qui sera réglée de gré à gré ou à dire d'experts.

Art. 20. — L'administration assure aux établissements de la société concessionnaire, dont les emplacements et les tracés auront été arrêtés de concert entre elle et les services militaires, la protection qu'elle accorde à tous les établissements des colons.

Si les emplacements et les tracés arrêtés exigent des travaux défensifs spéciaux, ces travaux seront exécutés aux frais de la société concessionnaire.

La société concessionnaire devra pourvoir au baraquement d'une garnison déterminée, si, sur sa demande, l'autorité militaire juge cette garnison indispensable.

Dans le cas prévu par le paragraphe précédent, le général commandant la division d'Alger ou ses délégués seront juges de l'opportunité des mesures à prendre au point de vue militaire.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Décret du Président de la République, du 8 *février* 1898, *instituant la concession des mines de cuivre et autres métaux connexes de* LA FARE (Isère).

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics,

Vu la pétition présentée, le 12 septembre 1894, complétée, le 12 novembre suivant, par la Société civile de recherches des mines d'or de France, à l'effet d'obtenir la concession de mines de cuivre et autres métaux connexes situées sur le territoire des communes d'Oz et de Vaujany (arrondissement de Grenoble, département de l'Isère) ; ensemble la pétition à fin de sursis d'instruction présentée le 30 janvier 1896 ;

Les plan, en triple expédition, actes constitutifs de société et extraits de rôles de contributions directes et autres pièces, produits à l'appui de la dite pétition ;

L'avis au public du 28 novembre 1894 ;

Les numéros du journal « *l'Isère* », des 9 décembre 1894 et 6 janvier 1895 et du *Journal officiel* des 9 décembre 1894 et 16 janvier 1895 dans lesquels ledit avis a été inséré ; ensemble les certificats d'affiche et de publications;

Les délibérations des conseils municipaux d'Oz et de Vaujany des 10 et 17 février 1895;

Les rapports et avis du service des mines des 4 et 14 octobre 1895, 29 juillet et 25 août 1897 ; ensemble les projets d'actes annexés aux dits rapports;

Les avis du préfet des 17 octobre 1895 et 30 août 1897 ;

Les avis du conseil général des mines du 14 février 1896 et 19 novembre 1897 ;

Vu la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880;

Le décret du 18 novembre 1810;

Le décret du 6 mai 1811, modifié par le décret du 11 février 1874;
Le décret du 3 janvier 1813 ;
La loi du 27 avril 1838 et l'ordonnance du 23 mai 1841;
L'ordonnance du 18 avril 1842 ;
L'ordonnance du 26 mars 1843, modifiée par le décret du 25 septembre 1882;
Le décret du 23 octobre 1852;
Le conseil d'État entendu,
Décrète:

Art. 1er. — Il est fait concession, à la Société civile de recherches des mines d'or de France, des mines de cuivre et autres métaux connexes comprises dans les limites ci-après définies, communes d'Oz et de Vaujany, arrondissement de Grenoble, département de l'Isère.

Art. 2. — Cette concession, qui prendra le nom de *concession de la Fare*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit:

Au *nord-ouest*, par la rive gauche du ruisseau du Flumet, depuis son point d'intersection A' avec l'axe du chemin de la Villette à la Fare, jusqu'au point B où elle coupe l'axe du chemin de l'Enversain à Vaujany; puis par l'axe dudit chemin depuis le point B jusqu'à son intersection C avec l'axe du chemin de Fombella;

Au *sud*, par une ligne droite menée du point C au point D où la limite séparative des commune d'Oz et de Vaujany rencontre la crête des Grandes-Rousses;

A l'*est*, par la crête des Grandes-Rousses depuis le point D jusqu'au point E' sommet sud, coté 3473 sur la carte de l'État-Major;

Au *nord-est*, par une ligne droite menée du point E' au point A' de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de cinq cent soixante-trois hectares (563ha):

Art. 3. — Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minerai étranger au cuivre et autres métaux connexes, qui peuvent exister dans l'étendue de la concession de La Fare.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit aux concessionnaires des mines de La Fare, soit à une autre personne.

Art. 4. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés,

pour l'ensemble de la concession, à une redevance annuelle égale à trois pour cent (3 pour 100) du revenu net de la mine, tel qu'il est fixé chaque année par le comité d'évaluation des redevances, la dite redevance annuelle devant être répartie entre les propriétaires de la surface au prorata de la superficie de leurs terrains.

Art. 5. — Les concessionnaires se conformeront aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si les concessionnaires veulent renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, ils s'adresseront, par voie de pétition, au préfet, six mois au moins avant l'époque à laquelle ils auraient l'intention d'abandonner les travaux de leurs mines; ils joindront à ladite pétition :

1° Le plan et l'état descriptif des exploitations ;

2° Un certificat du conservateur des hypothèques, constatant qu'il n'existe point d'inscriptions hypothécaires sur la concession, ou, dans le cas contraire, un état de celles qui pourraient avoir été prises, en y joignant la main-levée de ces inscriptions, au moins pour la portion du gîte à laquelle ils entendent renoncer.

Lorsque ces pièces auront été fournies, la pétition sera publiée et affichée pendant deux mois, dans les lieux et suivant les formes déterminés par les articles 23 et 24 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, pour les demandes en concession de mines.

Les oppositions, s'il s'en présente, seront reçues et notifiées dans les formes déterminées par l'article 26 de la même loi.

La renonciation ne sera valable que lorsqu'elle aura été acceptée, s'il y a lieu, par un décret délibéré en conseil d'État.

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des concessionnaires, dans les communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré, par extrait, au *Bulletin des lois.*

Fait à Paris, le 8 février 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre des travaux publics,

TURREL.

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES MINES DE CUIVRE ET AUTRES MÉTAUX CONNEXES DE LA FARE.

Art. 1er. — Dans le délai de trois mois à dater de la notification du décret de concession, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession, où cela sera reconnu nécessaire.

L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal. Expéditions de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture du département de l'Isère et à celles des communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 2. — Dans le délai de six mois à dater de la notification du décret de concession, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes des mines et des travaux déjà exécutés, ces plans étant dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, orientés au nord vrai et divisés en carreaux de 10 en 10 millimètres. Ils y joindront un mémoire indiquant, avec détails, le mode d'exploitation qu'ils se proposent de suivre.

L'indication de ce mode d'exploitation sera aussi tracée sur ces plans et coupes.

Les cotes de niveau des points principaux, tels que les orifices des puits ou galeries, les points de jonction des galeries avec les puits et des galeries entre elles, par rapport à un plan horizontal fixe et déterminé, seront inscrites en mètres et centimètres sur les plans.

Les concessionnaires y joindront, sur papier transparent, un plan de la surface s'appliquant sur le plan des travaux et figurant la position des maisons ou lieux d'habitation, édifices, voies de communication, eaux minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, canaux, cours d'eau, etc.

Art. 3. — Le préfet renverra ces pièces à l'examen des ingénieurs des mines.

S'il est reconnu que les travaux projetés peuvent occasionner quelques-uns des abus ou dangers prévus, tant dans le titre V de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, que dans les titres II et III du décret du 3 janvier 1813, le préfet notifiera aux concessionnaires son opposition à l'exécution totale ou partielle desdits travaux.

Si le préfet n'a pas fait d'opposition dans le délai de deux mois à partir du jour du dépôt des pièces à la préfecture, il sera passé outre par les concessionnaires à l'exécution des travaux.

Art. 4. — Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un nouveau champ d'exploitation ou établir de nouveaux puits ou galeries partant du jour, ou changer le mode d'exploitation précédemment adopté, ils

pour l ensemble de la concession, à une redevance annuelle égale à trois pour cent (3 pour 100) du revenu net de la mine, tel qu'il est fixé chaque année par le comité d'évaluation des redevances, la dite redevance annuelle devant être répartie entre les propriétaires de la surface au prorata de la superficie de leurs terrains.

Art. 5. — Les concessionnaires se conformeront aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si les concessionnaires veulent renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, ils s'adresseront, par voie de pétition, au préfet, six mois au moins avant l'époque à laquelle ils auraient l'intention d'abandonner les travaux de leurs mines; ils joindront à ladite pétition :

1° Le plan et l'état descriptif des exploitations ;

2° Un certificat du conservateur des hypothèques, constatant qu'il n'existe point d'inscriptions hypothécaires sur la concession, ou, dans le cas contraire, un état de celles qui pourraient avoir été prises, en y joignant la main-levée de ces inscriptions, au moins pour la portion du gîte à laquelle ils entendent renoncer.

Lorsque ces pièces auront été fournies, la pétition sera publiée et affichée pendant deux mois, dans les lieux et suivant les formes déterminés par les articles 23 et 24 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, pour les demandes en concession de mines.

Les oppositions, s'il s'en présente, seront reçues et notifiées dans les formes déterminées par l'article 26 de la même loi.

La renonciation ne sera valable que lorsqu'elle aura été acceptée, s'il y a lieu, par un décret délibéré en conseil d'État.

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des concessionnaires, dans les communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré, par extrait, au *Bulletin des lois.*

Fait à Paris, le 8 février 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre des travaux publics,

TURREL.

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES MINES DE CUIVRE ET AUTRES MÉTAUX CONNEXES DE LA FARE.

Art. 1er. — Dans le délai de trois mois à dater de la notification du décret de concession, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession, où cela sera reconnu nécessaire.

L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal. Expéditions de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture du département de l'Isère et à celles des communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 2. — Dans le délai de six mois à dater de la notification du décret de concession, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes des mines et des travaux déjà exécutés, ces plans étant dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, orientés au nord vrai et divisés en carreaux de 10 en 10 millimètres. Ils y joindront un mémoire indiquant, avec détails, le mode d'exploitation qu'ils se proposent de suivre.

L'indication de ce mode d'exploitation sera aussi tracée sur ces plans et coupes.

Les cotes de niveau des points principaux, tels que les orifices des puits ou galeries, les points de jonction des galeries avec les puits et des galeries entre elles, par rapport à un plan horizontal fixe et déterminé, seront inscrites en mètres et centimètres sur les plans.

Les concessionnaires y joindront, sur papier transparent, un plan de la surface s'appliquant sur le plan des travaux et figurant la position des maisons ou lieux d'habitation, édifices, voies de communication, eaux minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, canaux, cours d'eau, etc.

Art. 3. — Le préfet renverra ces pièces à l'examen des ingénieurs des mines.

S'il est reconnu que les travaux projetés peuvent occasionner quelques-uns des abus ou dangers prévus, tant dans le titre V de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, que dans les titres II et III du décret du 3 janvier 1813, le préfet notifiera aux concessionnaires son opposition à l'exécution totale ou partielle desdits travaux.

Si le préfet n'a pas fait d'opposition dans le délai de deux mois à partir du jour du dépôt des pièces à la préfecture, il sera passé outre par les concessionnaires à l'exécution des travaux.

Art. 4. — Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un nouveau champ d'exploitation ou établir de nouveaux puits ou galeries partant du jour, ou changer le mode d'exploitation précédemment adopté, ils

devront adresser au préfet un plan général de la concession, un plan des travaux, un mémoire explicatif et le plan de surface correspondant, le tout dressé conformément à ce qui est prescrit par l'article 2 ci-dessus. Il sera donné suite à ce projet ainsi qu'il est dit à l'article 3.

Art. 5. — Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre au-dessous ou dans le voisinage immédiat des édifices, maisons ou lieux d'habitation, autres exploitations, voies de communication, sources minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, sous des canaux et cours d'eau, ou à une distance horizontale moindre de 20 mètres de leurs bords, le projet des travaux devra être préalablement soumis au préfet.

Il y sera donné suite, ainsi qu'il est dit à l'article 3, après que les intéressés auront été entendus, et sans préjudice de l'application ultérieure, s'il y a lieu, de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880.

Art. 6. — Dans le voisinage des chemins de fer, il est interdit aux concessionnaires d'exploiter, à toute profondeur, sous une zone de terrain limitée à la surface par deux lignes menées parallèlement aux limites du chemin de fer et de ses dépendances et à 50 mètres de distance de ces limites, s'ils n'en ont obtenu l'autorisation du préfet, donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, la compagnie du chemin de fer et le service du contrôle entendus.

Art. 7. — Chaque année, dans le courant de janvier, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, de manière à pouvoir être rattachés aux plans généraux désignés dans les articles précédents, et renfermant toutes les indications mentionnées auxdits articles, seront vérifiés par l'ingénieur des mines.

Les concessionnaires y joindront, sur papier transparent, une copie du plan de surface, prescrit par les articles 2 et 4, renfermant, avec les modifications qui auraient pu se produire, les indications mentionnées à l'article 2.

Art. 8. — Quand les concessionnaires voudront abandonner une portion des travaux souterrains, ils seront tenus d'en faire la déclaration à la préfecture et de joindre à cette déclaration un plan des travaux ainsi qu'un plan correspondant de la surface.

Il sera ensuite procédé comme il est dit aux articles 8, 9 et 10 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 9. — Les ouvertures au jour des puits ou galeries qui deviendront inutiles seront comblées ou bouchées par les concessionnaires suivant le mode qui sera prescrit par le préfet, sur la proposition de l'ingénieur des mines, et à la diligence du maire de la commune sur le territoire de laquelle les ouvertures seront situées.

En cas d'inexécution, il sera procédé comme il est dit à l'article 10 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 10. — Les concessionnaires tiendront constamment en ordre et à jour sur chaque mine :

1° Les plans et coupes des travaux souterrains, dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre;

2° Un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances de l'exploitation dont il serait utile de conserver le souvenir, telles que l'allure des gîtes, leur épaisseur, la qualité du minerai, la nature du toit et du mur, le jaugeage des eaux affluant dans la mine, etc.;

3° Un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux intérieurs et extérieurs ;

4° Un registre d'extraction et de vente.

Les concessionnaires communiqueront ces plans et registres aux ingénieurs des mines toutes les fois qu'ils leur en feront la demande.

Les concessionnaires transmettront au préfet, dans la forme et aux époques qui leur seront indiquées, l'état des ouvriers, celui des produits extraits dans le cours de l'année précédente et la déclaration détaillée du produit net imposable de l'exploitation.

Art. 11. — Si les gîtes à exploiter dans la concession de La Fare se prolongent hors de cette cession, le préfet pourra ordonner, sur le rapport des ingénieurs des mines, les concessionnaires ayant été entendus, qu'un massif soit réservé intact sur chaque gîte, près de la limite de la concession, pour éviter que les exploitations soient mises en communication avec celles qui auraient lieu dans une concession voisine, d'une manière préjudiciable à l'une ou à l'autre mine. L'épaisseur de ces massifs sera déterminée par l'arrêté du préfet qui en ordonnera la réserve.

Les massifs ne pourront être traversés ou entamés par un ouvrage quelconque que dans le cas où le préfet, après avoir entendu les concessionnaires intéressés et sur le rapport des ingénieurs des mines, aura autorisé cet ouvrage et prescrit le mode suivant lequel il devra être exécuté. Dans le cas où l'utilité de ces massifs aurait cessé, un arrêté du préfet autorisera les concessionnaires à exploiter la partie qui leur appartiendra.

Art. 12. — Dans le cas où il serait reconnu nécessaire d'exécuter des travaux ayant pour but soit de mettre en communication les mines des deux concessions pour l'aérage ou pour l'écoulement des eaux, soit d'ouvrir des voies d'aérages d'écoulement ou de secours destinés au service des mines de la concession voisine, les concessionnaires seront tenus de souffrir l'exécution de ces travaux et d'y participer dans la proportion de leur intérêt.

Ces ouvrages seront ordonnés par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les concessionnaires ayant été entendus.

En cas d'urgence, les travaux pourront être entrepris sur la simple réquisition de l'ingénieur des mines du département, conformément à l'article 14 du décret du 3 janvier 1813.

rai étranger au sel gemme qui peuvent exister dans l'étendue de la concession de Serre.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit aux concessionnaires des mines de Serre, soit à une autre personne.

Art. 4. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une redevance annuelle de cinq centimes (0 fr. 05) par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 5. — Les concessionnaires se conformeront aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si les concessionnaires veulent renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, etc. (*).

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des concessionnaires, dans les communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics et le ministre des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré, par extrait, au *Bulletin des lois.*

Fait à Paris, le 12 février 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Le Ministre des finances,
Georges COCHERY.

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES MINES DE SEL GEMME DE SERRE.

Art. 1er. — Dans le délai de trois mois, à dater de la notification du décret de concession, il sera planté des bornes sur tous les points servant de limites à la concession, où cela sera reconnu nécessaire.

L'opération aura lieu aux frais des concessionnaires, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera pro-

---

(*) Conforme à l'art. 6 du décret du 8 février 1898 instituant la concession de La Fare (voir *suprà*, p. 42).

cès-verbal. Expéditions de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture du département du Doubs et à celles des communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 2. — Dans le délai de six mois, à dater de la notification du décret de concession, les concessionnaires soumettront au préfet les mémoires, plans et coupes, prévus par l'article 3 de l'ordonnance du 7 mars 1841.

Les plans seront dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, orientés au nord vrai et divisés en carreaux de 10 en 10 millimètres.

Les cotes de niveau des points principaux, tels que les orifices des puits, galeries ou trous de sondes, les points de jonction des galeries avec les puits et des galeries entre elles, par rapport à un plan horizontal fixe et déterminé, seront inscrites en mètres et centimètres sur les plans.

Les concessionnaires y joindront, sur papier transparent, un plan de la surface s'appliquant sur le plan des travaux et figurant la position des maisons ou lieux d'habitation, édifices, voies de communication, eaux minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, canaux, cours d'eau, etc.

Ces plans devront être accompagnés d'autant de copies qu'il y a de communes comprises dans lesdits projets.

Les projets ci-dessus mentionnés, ainsi que les plans à l'appui, seront, conformément à l'article 3 de l'ordonnance du 7 mars 1841, portés, avant toute décision, à la connaissance du public, dans les formes et conditions prescrites par ledit article.

Les affiches seront apposées à la diligence du préfet et aux frais des concessionnaires.

Art. 3. — L'exécution du projet des travaux sera autorisée, s'il y a lieu, par le préfet, dans le cas où il ne s'est élevé aucune réclamation pendant l'enquête précitée. Dans le cas contraire, il sera statué par le ministre des travaux publics.

S'il est reconnu que les travaux peuvent occasionner quelques-uns des abus ou dangers prévus, tant dans le titre V de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, que dans les titres II et III du décret du 3 janvier 1813, l'autorisation ne sera donnée qu'après avoir introduit dans les projets les modifications nécessaires.

Art. 4. — Aucun trou de sonde pour l'exploitation du sel par dissolution ne pourra exister dans le périmètre de la concession, à une distance horizontale de moins de 100 mètres de tous chemins de fer construits ou à construire, et de moins de 100 mètres de tous canaux établis ou à établir, sans préjudice de l'application ultérieure, s'il y a lieu, de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880.

Art. 5. — Lorsque les concessionnaires voudront ouvrir un nouveau champ d'exploitation, ou établir de nouveaux puits ou galeries partant du jour, ou changer le mode d'exploitation précédemment adopté, ils devront adresser au préfet un plan général de la concession, un plan

des travaux, un mémoire explicatif et le plan de surface correspondant, le tout dressé conformément à ce qui est prescrit par l'article 2 ci-dessus.

Il sera donné suite à ce projet ainsi qu'il est dit à l'article 3.

Art. 6. — Dans le cas où les travaux projetés par les concessionnaires devraient s'étendre au-dessous ou dans le voisinage immédiat des édifices, maisons, lieux d'habitation, autres exploitations, voies de communication, sources minérales, sources alimentant des villes, villages, hameaux et établissements publics, sous des canaux et cours d'eaux, ou à une distance horizontale moindre de 50 mètres de leurs bords, le projet des travaux devra être préalablement soumis au préfet.

Il y sera donné suite, ainsi qu'il est dit à l'article 3, après que les intéressés auront été entendus, et sans préjudice de l'application ultérieure, s'il y a lieu, de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880.

Art. 7. — Dans le voisinage des chemins de fer, il est interdit aux concessionnaires d'exploiter, par galeries, à toute profondeur, sous une zone de terrain limitée à la surface par deux lignes menées parallèlement aux limites du chemin de fer et de ses dépendances, et à 20 mètres de distance de ces limites, s'ils n'en ont obtenu l'autorisation du préfet donnée sur le rapport des ingénieurs des mines, la compagnie du chemin de fer et le service du contrôle entendus.

Art. 8. — Chaque année, dans le courant de janvier, les concessionnaires adresseront au préfet les plans et coupes des travaux exécutés dans le cours de l'année précédente. Ces plans, dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre, de manière à pouvoir être rattachés aux plans généraux désignés dans les articles précédents, et renfermant toutes les indications mentionnées auxdits articles, seront verifiés par l'ingénieur des mines.

Les concessionnaires y joindront, sur papier transparent, une copie du plan de surface, prescrit par les articles 2 et 5, et renfermant, avec les modifications qui auraient pu se produire, les indications mentionnées à l'article 2.

Art. 9. — Quand les concessionnaires voudront abandonner une portion des travaux souterrains, ils seront tenus d'en faire la déclaration à la préfecture et de joindre à cette déclaration un plan des travaux, ainsi qu'un plan correspondant de la surface.

Il sera ensuite procédé comme il est dit aux articles 8, 9 et 10 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 10. — Les ouvertures au jour des puits ou galeries qui deviendront inutiles seront comblées ou bouchées par les concessionnaires suivant le mode qui sera prescrit par le préfet, sur la proposition de l'ingénieur des mines, et à la diligence des maires des communes sur les territoires desquelles les ouvertures seront situées.

En cas d'inexécution, il sera procédé comme il est dit à l'article 10 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 11. — Dans le cas où l'exploitation du sel aurait lieu par disso-

lution, les concessionnaires seront tenus d'exécuter tous les travaux qui seront prescrits par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, à l'effet de déterminer la situation et l'étendue des excavations souterraines produites par l'action des eaux.

Art. 12. — Les concessionnaires tiendront constamment en ordre et à jour sur chaque mine :

1° Les plans et coupes des travaux souterrains dressés à l'échelle d'un millimètre par mètre ;

2° Un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances de l'exploitation dont il sera utile de conserver le souvenir, telles que l'allure des gîtes, leur épaisseur, la qualité du sel, la nature du toit et du mur, le jaugeage des eaux affluant dans la mine ;

3° Un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux intérieurs et extérieurs ;

4° Un registre d'extraction et de vente.

Les concessionnaires communiqueront ces plans et registres aux ingénieurs des mines toutes les fois qu'ils leur en feront la demande.

Les concessionnaires transmettront au préfet, dans la forme et aux époques qui leur seront indiquées, l'état des ouvriers et celui des produits extraits dans le cours de l'année précédente.

Art. 13. — Si les gîtes à exploiter dans la concession de Serre se prolongent hors de cette concession, le préfet pourra ordonner, sur le rapport des ingénieurs des mines, les concessionnaires ayant été entendus, qu'un massif soit réservé intact sur chaque gîte, près de la limite de la concession, pour éviter que les exploitations soient mises en communication avec celles qui auraient lieu dans une concession voisine, d'une manière préjudiciable à l'une ou à l'autre mine. L'épaisseur de ces massifs sera déterminée par l'arrêté du préfet qui en ordonnera la réserve.

Les massifs ne pourront être traversés ou entamés par un ouvrage quelconque que dans le cas où le préfet, après avoir entendu les concessionnaires intéressés, et sur le rapport des ingénieurs des mines, aura autorisé cet ouvrage, et prescrit le mode suivant lequel il devra être exécuté. Dans le cas où l'utilité de ces massifs aurait cessé, un arrêté du préfet autorisera les concessionnaires à exploiter la partie qui leur appartiendra.

Art. 14. — Dans le cas où il serait reconnu nécessaire d'exécuter des travaux ayant pour but soit de mettre en communication les mines des deux concessions, pour l'aérage ou pour l'écoulement des eaux, soit d'ouvrir des voies d'aérage, d'écoulement ou de secours destinées au service des mines de la concession voisine, les concessionnaires seront tenus de souffrir l'exécution de ces travaux et d'y participer dans la proportion de leurs intérêts.

Ces ouvrages seront ordonnés par le préfet, sur le rapport des ingénieurs des mines, les concessionnaires ayant été entendus.

En cas d'urgence, les travaux pourront être entrepris sur la simple

réquisition de l'ingénieur des mines du département, conformément à l'article 14 du décret du 3 janvier 1813.

Art. 15. — Si des gîtes de minerais étrangers à ceux de sel gemme, compris dans l'étendue de la concession de Serre, sont exploités légalement par les propriétaires du sol, ou deviennent l'objet d'une concession particulière accordée à des tiers, les concessionnaires des mines de Serre seront tenus de souffrir les travaux que l'Administration reconnaîtrait utiles à l'exploitation desdits minerais, et même, si cela est nécessaire, le passage dans leurs propres travaux, le tout, s'il y a lieu, moyennant une indemnité qui sera réglée de gré à gré ou à dire d'experts.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Décret du Président de la République, du 15 février 1898, portant institution de la concession des mines de fer de CASTEIL (Pyrénées-Orientales).

(EXTRAIT.)

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics;

Vu la pétition présentée le 29 janvier 1896 par la Société anonyme des mines de fer de Fillols, dont le siège social est à Paris, rue Cadet, n° 7, à l'effet d'obtenir la concession de mines de fer dans les communes de Vernet et de Casteil (Pyrénées-Orientales);

Les plan en triple expédition, statuts de la société et toutes autres pièces produites à l'appui de ladite pétition;

L'avis au public du 27 juin 1896;

Les numéros du journal « *L'Indépendant des Pyrénées-Orientales* », des 1er juillet et 1er août 1896, du journal « *Le Canigou* », des 11 juillet et 8 août 1896, du « *Courrier de l'Aude* », des 1er juillet et 1er août 1896, et du *Journal officiel*, des 21 juillet et 21 août 1896, dans lesquels ledit avis a été inséré; ensemble les certificats d'affiche et de publications;

La délibération du conseil municipal de Vernet, en date du 12 août 1896;

Les observations de l'inspecteur des forêts en date du 20 août 1896;

Les rapports et avis du service des mines, des 28 décembre 1896, 24 avril, 24-25 novembre 1897;

L'avis du préfet du département des Pyrénées-Orientales du 11 mai 1897 et celui du préfet du département de l'Aude du 27 novembre 1897;

L'avis du conseil général des mines du 12 novembre 1897;

Vu la loi du 21 avril 1810, modifiée par les lois des 9 mai 1866 et du 27 juillet 1880;

Le décret du 18 novembre 1810;

Le décret du 6 mai 1811, modifiée par le décret du 11 février 1874;

Le décret du 3 janvier 1813;

La loi du 27 avril 1838 et l'ordonnance du 23 mai 1841;

L'ordonnance du 18 avril 1842;

L'ordonnance du 26 mars 1843, modifiée par le décret du 25 septembre 1882;

Le décret du 23 octobre 1852;

Vu le décret du 25 germinal an XIII, instituant la concession es mines de fer de Fillols;

L'ordonnance du 18 juillet 1831, instituant la concession des mines de fer de Balança;

L'ordonnance du 25 novembre 1843, instituant la concession des mines de fer de la Caune des Causses et du Monthaut;

Le décret du 29 mars 1865 (*), autorisant la réunion de ces trois concessions;

Le conseil d'État entendu;

Décrète :

Art. 1er. — Il est fait concession à la Société anonyme des mines de fer de Fillols, dont le siège social est à Paris, rue Cadet, n° 7, des mines de fer comprises dans les limites ci-après définies, communes de Casteil et de Vernet, arrondissement de Prades, département des Pyrénées-Orientales.

Art. 2. — Cette concession, qui prendra le nom de *concession de Casteil*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

Au *nord-ouest*, par une ligne droite AB, allant du col de las Manchas, point A, à l'angle sud-ouest de l'établissement de bains du sieur Mercader, point B; la droite AB limite déjà la concession du Vernet, dont les points A et B sont des sommets;

A l'*est*, par une ligne droite BC, allant du point B précité au point C, pris sur la rive droite du ruisseau de Vernet, à 765 mètres de distance en ligne droite au sud de l'angle sud-ouest de l'établissement Mercader; la droite BC limite déjà la con-

(*) Volume de 1865, p. 123.

cession de Saint-Vincent dont les points B et C sont des sommets

Au *sud-est*, par la partie CD d'une ligne droite menée du point C précité à la Tour de Goa, ladite partie comprise entre le point C et le point D de rencontre de la droite avec la limite séparative des communes de Sahorre et de Casteil;

A l'*ouest*, par ladite limite séparative des communes de Sahorre et de Casteil, puis par celle de Sahorre et de Vernet jusqu'au point A de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de un kilomètre carré, douze hectares ($1^{km^2},12^{ha}$).

Art. 3. — La présente concession ne s'applique pas aux minerais de fer qui peuvent être exploités comme minières et restent à la disposition des propriétaires desdites minières, dans les termes et conditions des articles 57, 58, 68, 69 et 70 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par les lois des 9 mai 1866 et 27 juillet 1880.

Art. 4. — Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minerai étranger au fer qui peuvent exister dans l'étendue de la concession de Casteil.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit à la société concessionnaire des mines de Casteil, soit à une autre personne.

Art. 5. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une redevance annuelle de dix centimes (0 fr. 10) par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 6. — La société concessionnaire se conformera aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 7. — Si la société concessionnaire veut renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, etc. (*).

Art. 8. — Le présent décret sera publié et affiché aux frais de la société concessionnaire, dans les communes sur lesquelles s'étend la concession.

Art. 9. — Le ministre des travaux publics est chargé, etc.

(*) Conforme à l'article 6 du décret du 8 février 1898, instituant la concession de La Fare (voir *suprà*, p. 42).

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DE CASTEIL,

Conforme au cahier des charges de la concession de La Fare (voir *suprà*, p. 43).

Art. 1er. — Délai d'abornement : Trois mois.

Art. 5. — Distance réservée aux abords des cours d'eau : 10 mètres.

Art. 6. — Zone de protection des chemins de fer : 10 mètres.

Décret du Président de la République, du 24 *février* 1898, *complétant la nomenclature des industries admises à bénéficier des tolérances prévues par la loi du* 2 *novembre* 1892, *sur le travail des enfants, des filles mineures et des femmes dans les établissements industriels.*

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre du commerce, de l'industrie, des postes et télégraphes,

Vu les articles 4, 5, 6 et 7 de la loi du 2 novembre 1892 sur le travail des enfants, des filles mineures et des femmes dans les établissements industriels (*) ;

Vu les décrets des 15 juillet 1893, 26 juillet 1895 et 29 juillet 1897 (**) ;

Vu l'avis du comité consultatif des arts et manufactures;

Vu l'avis de la commission supérieure instituée par l'article 22 de la loi précitée ;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Est complétée comme suit la nomenclature des industries énumérées aux articles 2, 4 et 5 du décret du 15 juillet 1893, modifié par les décrets des 26 juillet 1895 et 29 juillet 1897, et admises à bénéficier des tolérances prévues par la loi du 2 novembre 1892, en ce qui concerne le travail de nuit, la durée du travail et le repos hebdomadaire, savoir:

Art. 2. — Amidon de maïs (coulage et séchage de l')... Femmes.

Art. 4. — Verreries, femmes : trier et ranger les bouteilles.

(*) Volume de 1892, p. 329.

(**) Volumes de 1893, p. 407 ; de 1895, p. 338 ; de 1897, p. 358.

Art. 5. — Filature, retordage de fils crépés, bouclés et à boutons, des fils moulinés et multicolores ;

Soie (dévidage de la) pour étoffes de nouveauté ;

Impression de la laine peignée, blanchissage, teinture et impression des fils de laine, de coton et de soie, destinés au tissage des étoffes de nouveauté.

Art. 2. — Le ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes, est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des Lois* et publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 24 février 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes,
Henry BOUCHER.

Décret du Président de la République, du 27 février 1898, portant rejet de la demande de M. DANZER *en concession des mines d'asphalte sur le territoire des communes de* MUSIÈGE, CONTAMINES-SOUS-MARLIOZ *et* CHILLY (Haute-Savoie).

Loi, du 28 février 1898, portant approbation d'une convention passée entre le ministre de l'intérieur et la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy.

Art. unique. — Est approuvée la convention du 10 mars 1897, dont copie est annexée à la présente loi, ladite convention passée entre l'État, représenté par le ministre de l'intérieur, et la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy, représentée par M. René Daudré, président du conseil d'administration, délégué à cet effet par une délibération du conseil d'administration, en date du 10 mars 1897, prise en vertu des pouvoirs conférés audit conseil par délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires, en date du 15 février 1896.

La convention précitée sera enregistrée au droit fixe de trois francs (3 fr.).

CONVENTION

ENTRE LE MINISTRE DE L'INTÉRIEUR, REPRÉSENTANT L'ÉTAT, ET LA COMPAGNIE FERMIÈRE DE L'ÉTABLISSEMENT THERMAL DE VICHY.

Entre :

Le ministre de l'intérieur, représentant l'État et M. René Daudré, président du conseil d'administration de la compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy, représentant ladite Compagnie, comme délégué, à l'effet des présentes, par une délibération du conseil d'administration en date du 10 mars 1897, prise en vertu des pouvoirs conférés audit conseil par délibération de l'assemblée générale extraordinaire des actionnaires, en date du 15 février 1896,

Il a été convenu ce qui suit :

Art. 1er. — La Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy exécutera, conformément aux plans et devis qui seront arrêtés d'un commun accord entre elle et l'administration, un ensemble de travaux de transformation, d'agrandissement et d'embellissement du domaine de l'État de Vichy, comprenant principalement :

1° La construction d'un nouvel établissement de 1re classe, avec tous ses accessoires et dépendances, canalisation, matériel, appareils de toutes sortes, chaudières, machines, etc., etc. ;

2° La transformation en un vaste drink-hall de l'établissement actuel de 1re classe ;

3° Réinstallation de divers services déplacés par les travaux ci-dessus ;

4° Agrandissement du casino et construction d'une nouvelle salle de spectacle ; achat de matériel et mobilier nécessaires ;

5° Modification des abords de la source de l'Hôpital et de l'établissement de ce nom ;

6° Construction de galeries couvertes autour de l'ancien parc, dans le but de faciliter la circulation du public de l'un à l'autre des bâtiments de l'État ;

7° Agrandissement de la gare d'emballage et d'expédition des bouteilles cédée à l'État, comme il est dit ci-dessous.

Les terrains qu'il conviendrait d'acquérir pour l'exécution de ces travaux, ainsi que les conditions de leur acquisition, seront fixés d'un commun accord entre l'État et la compagnie.

La compagnie est subrogée dans les droits de l'État pour l'exécution des travaux ci-dessus reconnus d'utilité publique et l'acquisition, par voie d'expropriation, des terrains nécessaires à cette exécution, conformément à la loi du 3 mai 1841.

Art. 2. — La dépense totale desdits travaux et des acquisitions de terrain ne devra pas excéder la somme de 9.500.000 francs.

Les plans, devis et acquisitions seront établis et arrêtés en conséquence.

Toutefois n'est pas compris dans ladite somme de 9.500.000 francs, le prix des terrains dits de l'ancien Hôpital, qui font l'objet de l'article 6.

Art. 3. — La compagnie sera soumise au contrôle et à la surveillance de l'administration pour l'exécution des travaux compris dans la présente convention. Elle devra justifier des sommes dépensées par elle suivant les formes déterminées par décision du ministre.

L'ordre dans lequel ces travaux devront être entrepris sera réglé également, après accord, sur les plans et devis et sur les acquisitions, par décision ministérielle.

Ils devront être entièrement achevés dans un délai de cinq ans à partir de ladite décision, à laquelle seront annexés les plans et devis, sauf le cas de force majeure.

Art. 4. — Le montant total des acquisitions et travaux dont il est parlé aux articles précédents sera pour moitié à la charge de l'État, et pour l'autre moitié à la charge de la compagnie.

Celle-ci fera, au fur et à mesure des payements nécessités par les travaux et acquisitions, l'avance des sommes incombant à l'État, sans que cette avance soit productive d'intérêts jusqu'au 10 juin 1904.

Le compte des avances de la compagnie sera arrêté en capitaux le 10 juin 1904, et le remboursement lui en sera fait, à partir de cette époque, au moyen de soixante versements semestriels comprenant l'intérêt à 3,75 pour 100 l'an, plus l'amortissement. L'État se réserve d'ailleurs la faculté de se libérer à n'importe quelle époque.

Art. 5. — La compagnie cède à l'État les immeubles suivants dont elle conservera la jouissance jusqu'à la fin du nouveau bail :

1° La gare d'emballage et d'expédition des bouteilles, qu'elle possède à Vichy, route d'Antibes, d'une contenance de 8.347 mètres carrés environ, ainsi que la prise d'eau qui alimente les ateliers de manutention de ladite gare avec ses machines et canalisations ;

2° Quatre parcelles attenant au terrain domanial dit de la Pastillerie, indiquées sous les n°s 1, 2, 3 et 4 dans le plan annexé aux présentes, d'une contenance totale d'environ 3.889 mètres carrés, quelques-unes portant des constructions ;

3° Une maison, sise rue de la Porte-de-France et rue d'Allier, dans laquelle existe une source d'eau minérale dite « source Collas » ;

4° Un terrain dit « Maussant et Rémy » renfermant une source située rue Alquier, à Vichy, d'une contenance d'environ 612 mètres carrés ;

5° Un terrain de 1.560 mètres environ contigu à la propriété domaniale de la source Mesdames ;

6° Trois parcelles de terre à Hauterive, dont une contient une source d'eau minérale jaillissant naturellement, d'une superficie d'ensemble de 7.191 mètres environ.

Comme prix de cette cession, l'État payera à la compagnie une annuité de 20.000 francs à partir du 10 juin 1904 et pendant toute la durée du nouveau bail. Ce prix est déterminé en tenant compte des prétentions

que l'Etat élève, en vertu de l'article 10 de la convention de 1864, à la propriété de certains des immeubles désignés ci-dessus.

Art. 6. — Les terrains dits de l'ancien Hôpital seront acquis par l'État au prix convenu de 1.400.000 francs. La compagnie en aura la jouissance et y fera exécuter les travaux prévus à l'article 1er, paragraphe 5.

Ladite somme de 1.400.000 francs sera versée en capital par la compagnie fermière à l'hospice de Vichy, le jour de la prise de possession desdits terrains.

La redevance de 5 centimes par bouteille sur les sources de la Grande-Grille, de l'Hôpital et des anciens Célestins, continuera à être due par la compagnie à l'hospice pendant toute la durée de la nouvelle concession.

Art. 7. — L'entretien et les grosses réparations, tant des constructions anciennes que des constructions nouvelles élevées par la compagnie en exécution de la présente convention, seront à sa charge; toutes ces constructions, ainsi que tous les terrains que l'État pourra acquérir ou incorporer d'une manière quelconque à son domaine et toutes les sources en dépendant, seront d'ailleurs compris dans les immeubles affermés à la compagnie.

Art. 8. — Dans les six mois à dater du présent contrat, il sera dressé, contradictoirement entre la compagnie et l'administration, un état des immeubles et des sources, dont le débit sera constaté par des jaugeages exécutés sous la surveillance du service des mines.

Après l'achèvement et la réception des travaux, constructions et acquisitions prévus dans la présente convention, il en sera dressé, dans les mêmes formes, un état descriptif, qui sera annexé à l'état des lieux ci-dessus exigé.

Les frais résultant de ces opérations seront à la charge de la compagnie.

Art. 9. — La compagnie prendra à sa charge, à partir du 1er janvier 1898 et sous le contrôle des agents de l'État, l'entretien des routes thermales, des parcs et des serres appartenant à l'État, ainsi que la subvention de 14.000 francs à la ville de Vichy, pour la prise d'eau qui alimente lesdits parcs, conformément au marché actuellement en cours avec la ville de Vichy et jusqu'à l'expiration de ce marché. La compagnie, par contre, n'aura plus à payer, à dater de la même époque, la somme annuelle de 55.000 francs qu'elle verse actuellement au Trésor, en vertu de l'article 3 de la convention du 29 avril 1864 (*).

Art. 10. — Le bail de l'établissement thermal, avec toutes ses sources, bâtiments, terrains et dépendances, tels qu'il résulte de la convention de 1853 (*), de celle de 1864 et de la convention actuelle, est prorogé du 10 juin 1904 jusqu'au 31 décembre 1934.

Art. 11. — Toutes les constructions, tous les établissements élevés

---

(*) Volumes de 1853, p. 161; de 1864, p. 152.

par la compagnie sur les terrains de l'État, pendant la durée du bail ainsi prorogé, deviendront la propriété de celui-ci à la fin dudit bail, sans indemnité, lors même que lesdits établissements et constructions auraient été faits en sus des engagements pris par la compagnie.

L'État aura le droit d'acquérir, à l'expiration du bail, moyennant un prix fixé à dire d'experts, toute propriété, de quelque nature qu'elle soit, possédée par la compagnie en dehors des domaines de l'État sur le territoire des communes de Vichy, de Cusset ou d'Hauterive.

Art. 12. — La compagnie aura le droit de faire exécuter à ses frais, sous la surveillance de l'administration des mines, tous travaux relatifs à la conservation et à l'amélioration des sources actuelles, comme à la recherche de sources nouvelles. Sa jouissance s'étendra de plein droit à toute source nouvelle qui serait découverte dans les terrains faisant partie du domaine de l'État ou susceptibles d'y être incorporés en fin de bail.

L'article 18 du cahier des charges annexé à la convention du 10 juin 1853 est supprimé.

Art. 13. — A partir du 10 juin 1904, la redevance annuelle à payer par la compagnie à l'État sera portée à 1 million. Le versement en sera effectué par semestre, pour le premier payement avoir lieu à la fin du premier semestre qui suivra le 10 juin 1904.

Art. 14. — A partir du 1er janvier 1900, la compagnie payera à l'État une redevance supplémentaire de 5 centimes par bouteille d'eau de la Grande-Grille, de l'Hôpital et des Célestins vendue annuellement au-delà d'un chiffre de dix millions de bouteilles pour l'ensemble de ces sources.

Si la compagnie venait à trouver des sources d'une minéralisation nouvelle et qui, par suite, seraient exploitées sous un nom nouveau, elle donnerait à l'État 5 centimes par bouteille vendue de l'eau de ces sources.

Art. 15. — Les présentes conventions, réglant toutes les questions pendantes entre l'État et la compagnie, mettent fin à tous débats pouvant exister entre les deux parties contractantes devant toute juridiction.

Art. 16. — Toutes les clauses du cahier des charges annexé à la loi du 10 juin 1853, ainsi que celles de la convention annexée à la loi du 7 mai 1864, auxquelles il n'est pas dérogé par le présent contrat, continueront à recevoir leur pleine et entière exécution jusqu'à la fin du nouveau bail.

Art. 17. — A dater du 10 juin 1904 et pendant toute la durée de la nouvelle concession, la compagnie servira à la ville de Vichy une annuité de 50.000 francs, à charge toutefois par la ville de justifier, à cette date, qu'elle a terminé les travaux d'assainissement et de construction d'égouts reconnus nécessaires pour assurer la salubrité de la station balnéaire.

Art. 18. — La présente convention ne sera passible que du droit fixe de 3 francs.

Art. 19. — La présente convention ne deviendra définitive qu'après avoir été sanctionnée par une loi.

Le Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy,
R. Daudré.

Le Ministre de l'intérieur,
Louis Barthou.

Le Ministre des finances,
Georges Cochery.

Vu pour annexe et copie conforme :
Le Ministre de l'intérieur,
Louis Barthou.

Au cours de la discussion devant le Parlement, cette convention a donné lieu, entre l'administration et la compagnie fermière, à la correspondance suivante, destinée à préciser ou à compléter les engagements de la compagnie :

Paris, le 12 novembre 1897.

A M. le ministre de l'intérieur.

Monsieur le ministre,

Nous avons l'honneur de vous faire connaître que nous repoussons tous les amendements déposés au sujet du projet de loi portant approbation de la convention passée entre l'État et notre compagnie, sauf les deux suivants auxquels, sans modification du texte actuel, nous sommes disposés à donner satisfaction par les engagements contenus dans la présente lettre.

I. — Amendement de M. Montaut, demandant la suppression de l'article 9.

Notre compagnie s'engage à traiter, pour l'entretien des routes, des parcs et serres, mis financièrement à sa charge par ledit article, avec l'administration des ponts et chaussées, dans les conditions où elle en est actuellement chargée.

II. — Amendement de MM. Gacon et Ville, demandant que l'article 17 de la convention soit remplacé par la disposition suivante :

« La compagnie servira à la ville de Vichy une annuité de 50.000 francs comme contribution aux dépenses d'assainissement et de construction d'égouts reconnus nécessaires pour assurer la salubrité de la station balnéaire.

« Cette subvention sera versée dès la première année du renouvelle-

ment du bail et consécutivement pendant toute la durée de la convention. »

Notre compagnie consent, en raison de l'intérêt capital que présente, pour le public et pour sa propre exploitation, la prompte exécution des travaux d'assainissement et de construction d'égouts projetés par la ville de Vichy, à payer la subvention de 50.000 francs prévus par l'article 17, dès la fin de la première année de mise à exécution desdits travaux et jusqu'en 1934.

Veuillez agréer, etc.

Le Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy.

R. DAUDRÉ.

Paris, le 23 novembre 1897.

A M. le ministre de l'intérieur.

Monsieur le ministre,

En réponse à votre lettre du 19 novembre courant, nous avons l'honneur de vous faire savoir qu'il demeure entendu que l'article 6 de la nouvelle convention du 10 mars 1897 n'apporte aucune dérogation à l'article 5 du cahier des charges du 10 juin 1853.

Veuillez agréer, etc.

Le Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy.

R. DAUDRÉ.

Paris, le 18 décembre 1897.

A M. le ministre de l'intérieur.

Monsieur le ministre,

Nous avons pris connaissance au *Journal officiel* des observations présentées par l'honorable M. Jourde dans la discussion du projet de loi relatif au renouvellement de notre concession et de la réponse que vous y avez faite.

Permettez-nous de rappeler que depuis plusieurs années déjà nous fournissons aux hospices l'eau des sources de l'État et au prix exceptionnel de 40 centimes la bouteille.

Mais, pour nous associer à la généreuse pensée que vous avez exprimée à la tribune, nous prenons par cette lettre l'engagement de mettre

désormais les eaux de sources de l'État à la disposition des hospices et bureaux de bienfaisance au prix de 25 centimes la bouteille, au départ de Vichy, dans la limite d'une fourniture totale de 200.000 bouteilles par an.

Veuillez agréer, etc.

Le Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy.

R. Daudré.

Paris, le 18 décembre 1897.

A M. le ministre de l'intérieur.

Monsieur le ministre,

Le conseil d'administration de la Compagnie de Vichy, que j'ai l'honneur de présider, me charge de vous exprimer sa respectueuse gratitude pour les termes dans lesquels vous avez bien voulu, à la tribune de la Chambre des députés, attester la loyauté de sa gestion commerciale, en affirmant que les faits isolés reprochés à des agents locaux de la compagnie, contre lesquels d'ailleurs des mesures disciplinaires ont été prises, ne sauraient se reproduire avec les administrateurs qui ont passé avec l'État la convention du 10 mars ; vous n'avez fait, monsieur le ministre, que devancer l'expression de notre unanime sentiment. Je viens donc vous donner ici la très ferme assurance que nous continuerons à maintenir nos agents commerciaux dans les limites de la correction la plus rigoureuse vis-à-vis de nos concurrents.

Veuillez agréer, etc.

R. Daudré,

Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy.

Paris, le 2 février 1898.

A M. le ministre de l'intérieur.

Monsieur le ministre,

Pour répondre aux observations présentées à la commission des finances du Sénat, et comme suite à notre lettre du 18 décembre dernier, nous avons l'honneur de vous déclarer que nous prenons l'engagement de publier à l'avenir le tarif, pour la France, des prix auxquels nous livrerons les eaux aux acheteurs en gros et en détail, soit à Vichy,

soit dans nos succursales de province, de façon que tout acheteur puisse connaître à l'avance les conditions auxquelles il pourra se procurer les eaux, suivant les quantités qu'il en voudra prendre.

Nous vous assurons à nouveau, monsieur le ministre, que nos procédés commerciaux ne pourront jamais donner lieu à aucune plainte justifiée.

Veuillez agréer, etc.

Le Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy,
R. Daudré.

Paris, le 5 février 1898.

A M. le ministre de l'intérieur.

Monsieur le ministre.

Pour répondre à certaines observations relatives à notre succursale de Lyon, nous prenons volontiers l'engagement de ne point fabriquer, ni laisser fabriquer par nos agents, de limonades, eaux gazeuses ou eaux artificielles quelconques pendant la durée de notre concession.

Veuillez agréer, etc.

Le Président du conseil d'administration de la Compagnie fermière de l'établissement thermal de Vichy,
R. Daudré.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

AUX PRÉFETS, AUX INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

CHEMINS DE FER. — AMÉLIORATION DU SERVICE DES PASSAGES A NIVEAU POUR LA CIRCULATION CYCLISTE.

A MM. les Administrateurs de la Compagnie du chemin de fer d

Paris, le 3 février 1898.

Messieurs, M. le Président du *Touring-Club* de France a appelé mon attention sur les accidents dont les cyclistes sont victimes par suite de l'insuffisance d'éclairage des passages à niveau et a demandé que des mesures fussent prises pour améliorer les conditions de service de ces passages.

Après instruction par les différents services de contrôle, l'affaire a été soumise au comité de l'exploitation technique des chemins de fer.

Le comité a constaté que, depuis l'extension du cyclisme, la nature et les besoins de la circulation sur les routes s'étaient sensiblement modifiés, et il a reconnu que les dispositions actuelles, qui ont été adoptées pour la protection des voitures seules, n'étaient plus suffisantes. Mais il a pensé que, sans recourir à une transformation radicale de l'état de choses existant, on pouvait pratiquement, après une étude attentive des conditions spéciales de la circulation cycliste, arriver à donner satisfaction aux intéressés par une accommodation à leurs besoins du régime en vigueur, sauf à réclamer de ceux-ci un concours pécuniaire rendu possible par leur groupement, notamment pour l'établissement de feux avertisseurs.

Le comité a pensé, en conséquence, qu'il y aurait intérêt à préciser et unifier les cas dans lesquels l'ouverture des barrières peut être réclamée par les cyclistes, en adoptant, par exemple, les règles en vigueur sur le réseau de l'État où l'on assimile aux

voitures ou cavaliers, tant au point de vue de la manœuvre des barrières qu'à celui des comptages :

Les cyclistes isolés qui ne peuvent utiliser les portillons, soit à raison des dimensions de leurs machines, soit à raison de la disposition ou du type de ces portillons ;

Les groupes de cyclistes au nombre de 5 ou plus se présentant simultanément à la barrière.

D'autre part, le comité a reconnu qu'il devait être tenu compte, dans l'étude des dispositions des appareils d'éclairage des passages à niveau, des conditions inhérentes à la circulation cycliste, en plaçant notamment au milieu de la barrière un panneau blanc sur lequel serait projetée une vive lumière. Il a en outre exprimé le vœu que les compagnies examinent avec une bienveillante attention les demandes qui leur seraient présentées par le *Touring-Club* en vue d'éclairer, avec sa coopération, certains passages à niveau particulièrement dangereux pour la circulation cycliste et dont le classement ne rend pas l'éclairage obligatoire.

Ce programme me paraît répondre, dans une juste mesure, à la nouvelle situation de la circulation routière créée par le cyclisme, et je me plais à penser que votre compagnie n'hésitera pas à en faire l'application la plus étendue.

Je vous serai d'ailleurs obligé de m'accuser réception de la présente circulaire et de me faire connaître la suite que vous y aurez donnée.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

BORNAGE DES CONCESSIONS DE MINES.

Monsieur le Préfet du département d

Paris, le 8 février 1898.

Monsieur le Préfet, le Conseil général des mines a, plus d'une fois, dans ces derniers temps, à la suite de l'examen de procès-verbaux de bornage de concessions de mines, appelé mon attention sur des difficultés de diverses natures qui s'étaient rencontrées

lors de l'exécution de ces bornages, et sur la nécessité de compléter ou de rectifier les solutions données à ces difficultés par les ingénieurs des mines. Il m'a paru, en conséquence, qu'il y aurait utilité à préciser, pour l'avenir, les règles à suivre en matière de bornage, lorsqu'on se retrouverait en présence de cas semblables à ceux qui se sont déjà présentés et qui sont, d'ailleurs, peu variés.

Le plus souvent, les difficultés qui se sont produites provenaient de ce qu'on ne s'était pas suffisamment préoccupé, à l'avance, de choisir pour les sommets du périmètre à concéder des points faciles à repérer pratiquement et situés de manière à pouvoir être, le cas échéant, marqués matériellement sur le terrain par une borne. C'est ainsi, par exemple, que des sommets ont été fréquemment fixés au point de rencontre des axes de deux chemins ou de deux cours d'eau, points ne se prêtant pas à la plantation d'une borne, alors qu'il eût été plus commode, pour le bornage, que ces sommets fussent définis par la rencontre des bords des chemins ou de deux des rives des cours d'eau. Dans d'autres cas, des difficultés d'un caractère plus sérieux sont nées de la non concordance complète des plans avec la disposition réelle des lieux.

Il importe donc que MM. les ingénieurs, lorsqu'ils procèdent à l'instruction d'une demande en concession, ne perdent pas de vue les nécessités de l'opération ultérieure du bornage, qu'ils se préoccupent d'en faciliter la réalisation par un choix judicieux des limites, et qu'ils aient le soin de vérifier eux-mêmes sur place la position des sommets du périmètre sollicité, ou du moins de celui dont ils proposent l'adoption. Il conviendra qu'ils indiquent explicitement, dans leurs rapports sur les demandes en concession, qu'ils ont procédé à cette vérification. Il sera utile souvent de compléter les plans, ainsi que le font déjà les ingénieurs de certains arrondissements minéralogiques, par des croquis de détail à plus grande échelle, précisant la position des sommets, de tels croquis étant de nature à faciliter beaucoup l'exécution du bornage.

Quant à cette opération en elle-même, les observations auxquelles elle a donné lieu, en dehors des difficultés pouvant résulter d'un défaut de précision dans la définition des sommets, ne portent guère que sur deux chefs, à savoir : la question de l'abornement des sommets déterminés par des clochers ou des angles de constructions, et le repérage des sommets dont l'emplacement réel est inaccessible.

Lorsqu'un sommet est déterminé par un clocher ou par l'angle de tel ou tel l'édifice public offrant toute garantie de fixité, il est inutile de le repérer par une borne, et il en est de même pour les constructions privées offrant des caractères de durée et de fixité suffisantes, du moins lorsqu'elles sont cadastrées séparément, de telle façon que leur emplacement exact puisse être au besoin retrouvé à l'aide du plan cadastral; il y aura lieu, en tous cas, d'indiquer, dans le procès-verbal de bornage, non seulement les noms des propriétaires de ces constructions, mais les numéros des parcelles cadastrales qu'elles occupent et de reproduire dans un croquis coté la disposition des lieux.

En ce qui regarde les sommets sur l'emplacement desquels il est impossible de planter une borne, soit par suite de leur situation même, soit par suite du refus du propriétaire du terrain sur lequel ils se trouvent de laisser procéder à la plantation de la borne, le meilleur mode de repérage consiste dans la plantation de bornes auxiliaires en nombre suffisant pour que la position du sommet soit déterminée, sans erreur possible, par sa distance à ces bornes; le plus souvent, deux bornes suffiront, ces deux bornes pouvant, d'ailleurs, dans beaucoup de cas, être disposées de telle sorte que le sommet se trouve sur la ligne droite qui les réunit l'une à l'autre. Le repérage d'un sommet par indication de sa distance à une borne unique et de l'orientation de la ligne qui l'y réunit ne devra être admis, à raison des causes d'erreur qu'il comporte et du défaut de précision qui peut en résulter, que si l'emploi de plusieurs bornes est rendu impossible ou particulièrement difficile par des circonstances spéciales qui devront être alors mentionnées au procès-verbal; l'orientation sera rapportée au nord vrai, avec indication de la déclinaison magnétique.

Dans ces divers cas, le mode de repérage employé devra être indiqué en détail dans le procès-verbal, au moyen de croquis cotés faisant connaître la position relative du sommet réel et des bornes plantées pour le repérer.

En outre de ces deux chefs principaux, les seules difficultés de détail dont il y ait encore intérêt à fixer la solution, se rapportent; d'une part, au cas de sommets déterminés à l'aide d'alignements géométriques ; d'autre part, aux signatures à demander aux concessionnaires intéressés.

Lorsqu'un sommet se trouve déterminé par le moyen d'alignements à jalonner sur le terrain, le procès-verbal doit indiquer explicitement comment le tracé de ces alignements a été fait et

comment l'exactitude de l'opération a été vérifiée. L'alignement est souvent, dans ce cas, déterminé par des points qui ne sont pas eux-mêmes des sommets du périmètre de la concession, mais qu'il n'en est pas moins important de repérer, comme éléments essentiels du tracé de ce périmètre ; de tels points devront être traités, au point de vue du bornage, comme de véritables sommets.

Pour ce qui est des signatures à apposer au bas du procès-verbal et sur le plan qui lui est annexé, il arrive fréquemment que la concession soumise à l'abornement se trouve contiguë à d'autres, auquel cas les opérations de bornage intéressent non seulement le propriétaire de la première, mais ceux des concessions limitrophes; il est nécessaire alors que le procès-verbal et le plan soient signés aussi bien par les propriétaires de ces concessions ou leurs représentants que par celui de la concession directement intéressée. Le plus souvent, les concessions limitrophes, antérieures à la concession intéressée, ayant été déjà bornées, il n'y aura pas à planter de nouvelles bornes aux sommets communs, mais seulement à compléter les inscriptions déjà gravées sur les bornes existantes, par l'addition de lettres correspondant à la désignation des sommets de la nouvelle concession. Mais il peut se faire que les concessions limitrophes antérieures n'aient pas encore été bornées ; il devra, dans ce cas, être procédé d'abord au bornage de ces concessions, tout au moins le long de la limite commune, en commençant par les plus anciennes, à raison de l'antériorité de leurs titres. Dans le cas où, à la suite de ces opérations, l'un ou l'autre des concessionnaires intéressés refuserait de donner son adhésion au bornage effectué et d'en signer le procès-verbal, il y aurait lieu simplement de consigner ce refus à la fin dudit procès-verbal et, le cas échéant, d'annexer à celui-ci la protestation qui aurait été formulée et d'en joindre une copie certifiée à chacune des expéditions du procès-verbal.

Enfin, en ce qui concerne les bornes elles-mêmes, il n'est peut-être pas inutile de rappeler qu'elles doivent être en pierre non gélive ou en métal, enfoncées en terre d'une quantité suffisante pour assurer leur maintien, et faisant une saillie d'au moins $0^{m},30$ au-dessus du sol; une forme qui peut être recommandée est celle d'un prisme ou d'un tronc de pyramide à base rectangulaire ou carrée surmonté d'une pyramide surbaissée, et il convient, autant que possible, de les placer de telle manière que leur sommet coïncide avec le point dont elles marquent la posi-

tion sur le terrain. Chaque borne doit porter, gravé sur l'une de ses faces, le nom de la concession, au moins en abrégé, et la lettre indicatrice du sommet auquel elle correspond.

Telles sont les règles qui m'ont paru, d'accord avec le conseil général des mines, devoir être adoptées pour la solution des quelques difficultés signalées jusqu'ici dans les bornages de concessions, et auxquelles il y aura lieu de se conformer à l'avenir.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire dont j'adresse directement ampliation à MM. les ingénieurs des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CHEMINS DE FER. — INDICATION DU NOM DES GARES ET STATIONS.

A MM. les Administrateurs de la Compagnie d chemins de fer d

Paris, le 17 février 1898.

Messieurs, une circulaire ministérielle du 17 septembre 1863 signalait déjà aux compagnies le manque d'uniformité et l'insuffisance des moyens adoptés pour faire connaître au public le nom des stations. Il était dès lors recommandé aux compagnies de faire inscrire le nom sur la façade du bâtiment regardant les voies, et de chaque côté des voies, là où il existait un double abri pour les voyageurs.

Tout récemment, le comité de l'exploitation technique des chemins de fer, ayant à donner son avis sur un appareil indicateur des stations à placer dans les voitures à voyageurs a reconnu que l'emploi d'un système de cette nature, déjà essayé aux États-Unis, n'était pas pratique, à raison des installations compliquées et des sujétions multiples qui en résulteraient. Mais il a déclaré qu'il y aurait un réel intérêt à compléter les dispositions adoptées à la suite de la circulaire précitée du 17 septembre 1863, en donnant aux voyageurs le moyen de lire rapidement et nettement le nom des stations au moment de l'arrêt du train. Pour atteindre ce but, il lui a paru qu'il conviendrait de multiplier et de rendre plus apparentes les inscriptions placées sur les bâti-

ments des gares, c'est-à-dire de répéter le nom de la station un nombre de fois suffisant le long des trottoirs, à l'aide d'indicateurs très visibles qui seraient éclairés la nuit.

Le comité a du reste constaté que plusieurs compagnies étaient déjà entrées dans cette voie, principalement pour les lignes de banlieue, en faisant peindre le nom de la station sur toutes les lanternes qui éclairent les quais, et il a pensé qu'il y avait lieu de généraliser progressivement cette mesure ou toute autre donnant le même résultat.

J'ai en conséquence l'honneur d'appeler votre attention sur les observations qui précèdent. Vous voudrez bien, du reste, me rendre compte de la suite que vous aurez donnée à la présente communication.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

JURISPRUDENCE.

CARRIÈRES. — DÉFAUT DE DÉCLARATION. — CARACTÈRE SUCCESSIF DE CETTE CONTRAVENTION.

I. — *Jugement rendu, le 22 avril 1896, par le tribunal correctionnel de Châteauroux.*

(EXTRAIT.)

Attendu, en ce qui concerne la contravention, que la déclaration d'ouverture de la carrière devait être faite en 1892, date du décret réglementant les carrières ; qu'il est constant que le prévenu exploitait sa carrière avant ce décret et qu'il l'a exploitée depuis sans qu'aucune observation lui ait été faite ; qu'il y a donc lieu de décider que la contravention est prescrite et de renvoyer le prévenu des fins de la prévention de ce chef.

Par ces motifs, le tribunal, statuant en premier ressort, renvoie N... des fins de la prévention en ce qui concerne la contravention pour défaut de déclaration, laquelle est prescrite.

II. — *Arrêt rendu, le 21 mai 1896, par la cour d'appel de Bourges.*

(EXTRAIT.)

Sur le premier chef :

Attendu que le fait reproché à N... ne présentait, aux termes mêmes de l'assignation, que le caractère d'une contravention réprimée par l'article 471, § 15, du code pénal ; que ni le ministère public, ni le cité n'ayant demandé le renvoi de l'affaire, le tribunal a déclaré que l'action publique concernant cette contravention était prescrite ; que ce jugement a été rendu en dernier ressort, le tribunal correctionnel constituant le second degré de juridiction auquel les contraventions peuvent être soumises ; qu'en supposant même, ce qui n'est point établi, qu'il y eût

connexité entre les deux chefs de l'inculpation, cette circonstance ne serait point suffisante pour motiver une prorogation de juridiction, incompatible avec les termes de l'article 192 du code d'instruction criminelle ;

Sur le second chef (*):

Adoptant les motifs des premiers juges;

Par ces motifs: déclare irrecevable l'appel du ministère public relatif à la disposition du jugement qui déclare prescrite l'infraction à l'article 2 du décret du 8 février 1892; confirme la décision attaquée dans ses autres dispositions et condamne N... aux frais dudit arrêt.

III. — *Arrêt rendu, le 14 janvier 1898, par la cour de cassation (chambre criminelle).*

(EXTRAIT.)

Vu les articles 640 du code d'instruction criminelle, 471, § 15, du code pénal et le décret du 27 avril 1892 portant règlement pour l'exploitation des carrières dans le département de l'Indre;

Vu l'article 2 du décret précité, ainsi conçu:

« Aucune exploitation de carrière à ciel ouvert ou par galerie souterraine ne peut avoir lieu, si ce n'est en vertu d'une déclaration adressée par l'exploitant au maire de la commune où la carrière est située. »

Attendu que N... était traduit devant le tribunal correctionnel de Châteauroux, sous l'inculpation de blessures par imprudence et de contravention à l'article 2 du décret précité;

Attendu que le tribunal correctionnel de Châteauroux, déclarant statuer en premier ressort, a prononcé le relaxe de N... du chef de la contravention, par ce motif qu'elle était prescrite et l'a condamné à 16 francs d'amende pour blessures par imprudence ;

Attendu, d'une part, que c'est à tort que le tribunal correctionnel de Châteauroux a déclaré statuer en premier ressort sur un fait qu'il reconnaissait constituer une contravention de police ; qu'aux termes de l'article 192 du code d'instruction criminelle le jugement qui, à défaut de demande de renvoi, statue sur une contravention de police, est en dernier ressort;

(*) Chef visant le délit de blessures par imprudence.

Attendu, d'autre part, que le fait d'exploiter une carrière sans avoir satisfait aux prescriptions du décret susvisé constitue une contravention successive qui peut toujours, tant que l'exploitation est continuée, être déférée au tribunal de police;

Attendu que la prescription de l'action publique, en ce qui concerne la répression de cette contravention successive, ne commence à courir qu'à partir du moment où l'exploitation de la carrière a cessé;

Attendu que le jugement dénoncé constate que N... a continué, depuis 1892, l'exploitation d'une carrière ouverte sur le territoire de la commune de Luant (Indre);

Attendu, dès lors, qu'en déclarant prescrite la contravention relevée à la charge de N... pour défaut de déclaration d'exploitation, par le motif que ladite déclaration aurait dû être faite en 1892, date du décret portant règlement pour l'exploitation des carrières dans le département de l'Indre, le jugement dénoncé a expressément violé les articles 2 du décret du 27 avril 1892, 471, § 15, du code pénal, et 640 du code d'instruction criminelle;

Par ces motifs,

Casse et annule, mais seulement dans l'intérêt de la loi, le jugement du tribunal correctionnel de Châteauroux, en date du 22 avril 1896, en tant qu'il a déclaré prescrite la contravention à l'article 2 du décret du 27 avril 1892.

PERSONNEL.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS.

ADMINISTRATION CENTRALE.

Décret du Président de la République, du 3 février 1898, portant réorganisation de l'administration centrale du ministère des travaux publics.

Le Président de la République française,
Sur le rapport du ministre des travaux publics,
Vu l'article 16 de la loi de finances du 29 décembre 1882 ;
Vu les décrets des 27 mars 1885, 3 septembre 1888, 18 décembre 1889, 5 juillet 1890, 4 août 1893 et 1er septembre 1896 (*), réorganisant l'administration centrale du ministère des travaux publics ;
Le conseil d'État entendu ;
Décrète :

TITRE I.

ORGANISATION GÉNÉRALE.

Art. 1er. — L'administration centrale du ministère des travaux publics comprend trois directions indépendamment du cabinet du ministre et, le cas échéant, du cabinet du sous-secrétaire d'État. Le nombre et les attributions des divisions et des bureaux dont se composent le cabinet et les directions, ainsi que le nombre des chefs de division, chefs et sous-chefs de bureau, sont fixés conformément au tableau ci-après :

(*) Volumes de 1885, p. 73 ; de 1888, p. 289 ; de 1889, p. 388 ; de 1893, p. 477 ; de 1896, p. 499. — Décret du 5 juillet 1890 : transfert de la Direction des bâtiments civils et des palais nationaux, du ministère des travaux publics à celui de l'instruction publique et des beaux-arts.

DÉSIGNATION	DIRECTEURS	CHEFS de division	CHEFS de bureau	SOUS-CHEFS de bureau
CABINET DU MINISTRE.				
Bureau du cabinet et de l'enregistrement, service spécial du contrôle des dépenses engagées — Bibliothèque du ministère. — Souscriptions et abonnements	»	»	1	1
Direction du personnel et de la comptabilité	1	»	»	»
Division du personnel	»	1	»	»
1er bureau. — Administration centrale. — Ingénieurs des ponts et chaussées et des mines. — Ecoles. — Personnel du contrôle et de la surveillance des chemins de fer. — Questions militaires. — Distinctions honorifiques	»	»	1	1
2e bureau. — Conducteurs des ponts et chaussées. — Contrôleurs des mines. — Agents inférieurs	»	»	1	1
3e bureau. — Pensions. — Secours. — Retenues pour la retraite. — Contrôles. — Matricules. — Annuaire, etc.	»	»	1	2
Division de la comptabilité	»	1	»	»
1er bureau. — Opérations centrales de comptabilité. — Ordonnancements. — Préparation du budget. — Caisse	»	»	1	3 (*)
2e bureau. — Comptabilité des ponts et chaussées et des mines	»	»	1	1
3e bureau. — Service intérieur. — Archives. — Service central d'expéditions et d'autographies.	»	»	1	2
Direction des routes, de la navigation et des mines.	1	»	»	»
Division des routes et ponts	»	1	»	»
1er bureau. — Routes nationales	»	»	1	1
2e bureau. — Routes départementales. — Police du roulage. — Voies ferrées des quais des ports	»	1	1	1
Division de la navigation	»	»		
1er bureau. — Ports maritimes. — Phares et balises	»	»	1	1
2e bureau. — Rivières navigables et flottables	»	»	1	2
A reporter	2	4	11	16

(*) Le caissier du ministère peut, par voie d'avancement, prendre rang de chef de bureau.

DÉSIGNATION	DIRECTEURS	CHEFS de division	CHEFS de bureau	SOUS-CHEFS de bureau
Report.............	2	4	11	16
3e bureau. — Canaux de navigation...........	»	»	1	1
Division des mines........................	»	1	»	»
1er bureau. — Mines........................	»	»	1	1
2e bureau. — Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur..................	»	»	1	1
Direction des chemins de fer..................	1	»	»	»
Division des concessions, du budget, du contrôle financier et de la statistique..............	»	1	»	»
1er bureau. — Questions relatives à la construction des chemins de fer, des tramways et aux concessions. — Préparation du budget de la construction des chemins de fer.......	»	»	1	1
2e bureau. — Vérification des comptes des compagnies...........................	»	»	1	1
3e bureau. — Statistique des chemins de fer...	»	»	1	1
Division des travaux......................	»	1	»	»
1er bureau. — Travaux sur les réseaux du Nord, de l'Ouest, de l'Est, de Paris-Lyon-Méditerranée, de Grande et Petite-Ceinture de Paris..	»	»	1	2
2e bureau. — Travaux sur les réseaux de l'Etat, d'Orléans et du Midi......................	»	»	1	1
Division de l'exploitation..................	»	1	»	»
1er bureau. — Tarifs et frais accessoires......	»	»	1	1
2e bureau. — Exploitation technique..........	»	»	1	2
3e bureau. — Transports des administrations publiques. — Rapports des agents des chemins de fer et des compagnies. — Conventions internationales..........................	»	»	1	1
TOTAUX...............	3	8	22	29

Le nombre des rédacteurs et des expéditionnaires ne peut dépasser 164.

Des conducteurs et commis des ponts et chaussées et des contrôleurs des mines peuvent être chargés temporairement des fonctions de rédacteur ou d'expéditionnaire sans que toutefois la limite de l'effectif déterminé ci-dessus puisse être dépassée.

Ils conservent leur grade, leur traitement et leurs droits à l'avancement dans la hiérarchie du corps auquel ils appartiennent.

Le nombre des agents du service intérieur (huissiers, concierges, gardiens de bureau, etc.) est limité à 62.

La répartition de ce personnel dans les directions, divisions et bureaux, est faite par arrêté ministériel, suivant les besoins du service.

Art. 2. — Le cabinet et le secrétariat particulier du ministre et, le cas échéant, ceux du sous-secrétaire d'État, peuvent être constitués au moyen de personnes étrangères à l'administration centrale.

Ces personnes reçoivent, s'il y a lieu, une allocation dont le chiffre est fixé par le ministre dans la limite du crédit dont il dispose. Elles ne peuvent être admises dans le personnel de l'administration centrale que conformément aux règles établies par les articles 7 et suivants.

Lorsque des fonctionnaires ou employés de l'administration centrale font partie du cabinet ou du secrétariat particulier du ministre ou du sous-secrétaire d'État, ils continuent de compter dans l'effectif général et ne peuvent être remplacés que par intérim dans leur emploi antérieur.

Art. 3. — Les traitements et les classes du personnel de l'administration centrale sont fixés comme il suit :

Directeurs	de 16.000 à 18.000 fr.
Chefs de division :	
1re classe	13.000
2e classe	11.000
Chefs de bureau :	
1re classe	9.000
2e classe	8.000
3e classe	7.000
Sous-chefs de bureau :	
1re classe	6.000
2e classe	5.500
3e classe	5.000
4e classe	4.500
Rédacteurs :	
1re classe	4.000
2e classe	3.600
3e classe	3.200

4e classe	2.800 fr.
5e classe	2.400
6e classe	2.000
Stagiaires	1.800

Expéditionnaires :

1re classe	3.600
2e classe	3.300
3e classe	3.000
4e classe	2.700
5e classe	2.400
6e classe	2.100
7e classe	1.800
Stagiaires	1.600

Gardiens de bureau et gens de service... de 1.400 à 2.000
(par augmentations de 100 fr.)
Huissiers, brigadiers, etc............... de 1.400 à 2.400
(par augmentations de 100 fr.)

Le traitement des fonctionnaires et employés comptant au moins vingt-cinq ans de services dans l'administration des travaux publics et trois ans de grade dans la 1re classe, peut être porté respectivement :

Pour les chefs de division, à	15.000 fr.
Pour les chefs de bureau, à	10.000
Pour les sous-chefs de bureau, à	6.500
Pour les rédacteurs, à	4.500
Pour les expéditionnaires, à	4.000

Les avancements de classes ne peuvent être accordés que dans les limites du crédit porté au budget et après avis du conseil des directeurs, conformément à l'article 14 ci-après.

Art. 4. — Nul fonctionnaire ou employé de l'administration centrale ne peut être rétribué sur des crédits autres que ceux portés au budget, au chapitre du personnel de l'administration centrale.

Art. 5. — Il est institué, sous la présidence du ministre ou du sous-secrétaire d'État, et, en leur absence, d'un directeur délégué, un conseil des directeurs, composé des directeurs et du chef du cabinet du ministre.

Ce conseil délibère sur les matières qui lui sont déférées par le présent règlement ou renvoyées par le ministre.

Art. 6. — Les directeurs sont nommés par décret du Président de la République, sur la proposition du ministre.

Tous les autres fonctionnaires ou employés de l'administration centrale sont nommés par arrêté du ministre dans les conditions prévues au titre II du présent décret.

TITRE II.

RECRUTEMENT, AVANCEMENT ET DISCIPLINE DU PERSONNEL DE L'ADMINISTRATION CENTRALE.

Art. 7. — En dehors des emplois attribués aux anciens militaires par les lois et règlements, le personnel des rédacteurs et des expéditionnaires se recrute par la voie du concours.

Le programme du concours est arrêté par le ministre.

Les candidats doivent être Français ou naturalisés Français et avoir satisfait à la loi sur le recrutement de l'armée. Ils doivent avoir moins de vingt-neuf ans le 1er janvier de l'année pendant laquelle s'ouvre le concours. Cette dernière limite est reportée à trente-quatre ans pour les fonctionnaires et agents relevant du ministère des travaux publics et comptant au moins cinq années de services susceptibles de leur constituer des droits à une pension de retraite.

Les candidats au grade de rédacteur doivent produire un diplôme de licencié. Sont dispensés de cette condition les conducteurs des ponts et chaussées, les contrôleurs des mines et les expéditionnaires comptant cinq ans de services en cette qualité.

Le nombre des places mises au concours et la liste des candidats admis à concourir sont arrêtés par le ministre.

Art. 8. — La liste des candidats reçus à la suite du concours est dressée par ordre de mérite et soumise au ministre qui pourvoit ensuite aux emplois vacants, suivant l'ordre du classement.

Art. 9. — Les rédacteurs et les expéditionnaires ne peuvent être titularisés qu'après un stage d'un an. L'année expirée, le chef du service auquel les stagiaires sont attachés présente sur leur aptitude, leur conduite et leur manière de servir, un rapport au ministre, qui les nomme, s'il y a lieu, à la dernière classe de leur emploi. Les stagiaires non commissionnés cessent immédia-

tement leur service sans avoir droit à aucune indemnité de licenciement.

Les fonctionnaires et agents relevant du ministère des travaux publics et comptant au moins une année de service, ainsi que les sous-officiers admis par application de la loi du 18 mars 1889, sont dispensés du stage ; toutefois ces derniers, après une année de service à l'administration centrale, sont l'objet d'un rapport d'appréciation. Lorsque ce rapport n'est pas favorable, ils peuvent être licenciés.

Art. 10. — Toute nomination à un emploi se fait à la dernière classe de cet emploi.

Toutefois les fonctionnaires et agents du ministère des travaux publics, ainsi que les expéditionnaires admissibles à l'emploi de rédacteur et dispensés du stage, sont immédiatement nommés à la classe qui leur assure un traitement au moins équivalent à celui de leur emploi antérieur, augmenté, pour les conducteurs et commis des ponts et chaussées ou pour les contrôleurs des mines, de l'indemnité de résidence à Paris.

Art. 11. — L'avancement dans le personnel de l'administration centrale a lieu au choix.

Art. 12. — L'avancement de classe a lieu d'une classe à la classe immédiatement supérieure.

Nul ne peut être promu à une classe supérieure, s'il n'a au moins deux années d'exercice dans la classe qu'il occupe.

Les nominations à la 1re classe, dans chaque grade, ne pourront avoir lieu qu'après trois années dans la 2e classe.

Art. 13. — Les sous-chefs de bureau sont pris parmi les rédacteurs appartenant au moins à la 3e classe et parmi les conducteurs des ponts et chaussées ou contrôleurs des mines appartenant au moins à la 2e classe et comptant deux années de service dans l'administration centrale.

Les chefs de bureau sont pris parmi les sous-chefs appartenant au moins à la 3e classe, et les chefs de division parmi les chefs de bureau appartenant au moins à la 2e classe.

Art. 14. — Un tableau général d'avancement est arrêté à la fin de chaque année par le ministre, après avis du conseil des directeurs. Ce tableau n'est valable que pour l'année suivante ; il comprend un nombre de candidats double de celui des vacances à prévoir dans chaque emploi et dans chaque classe pendant le cours de l'année suivante.

Aucun employé ne peut recevoir un avancement de classe ou de grade, s'il n'est porté sur ce tableau.

E SIONS DIVERSES.

16 *février* 1898.— M. **Masset,** Contrôleur de 4e classe, attaché dans le département de Meurthe-et-Moselle, au service du sous-arrondissement minéralogique de Nancy-Sud, passe dans le département de la Côte-d'Or, à la résidence de Dijon, au service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

16 *février*. — M. **Benoit** (Félix), Contrôleur de 3e classe attaché, dans le département de la Côte-d'Or, au service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, passe dans le département de Maine-et-Loire, à la résidence d'Angers, au service du sous-arrondissement minéralogique d'Angers.

16 *février*. — M. **Granddidier,** Contrôleur de 3e classe, précédemment en congé renouvelable au service de la Société métallurgique de Champigneulles et Neuves-Maisons, est remis en activité et attaché dans le département de Meurthe-et-Moselle, à la résidence de Nancy, aux services du sous-arrondissement minéralogique de Nancy-Sud et du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de l'Est.

CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION.

Décision du 12 *février* 1898. — Le service du contrôle de l'exploitation des sections des lignes de Pamiers à Limoux et de Lavelanet à Bram, comprises entre Mirepoix et Belvèze, d'une part; Belvèze et Bram, d'autre part, est rattaché, savoir :

1° Pour le contrôle de la voie et des bâtiments:

Au 2e arrondissement d'Ingénieur ordinaire des Ponts et Chaussées, à Toulouse;

2° Pour le contrôle de l'exploitation technique:

Au 2e arrondissement d'Ingénieur ordinaire des Mines, à Toulouse;

3° Pour le contrôle de l'exploitation commerciale:

A la 3e circonscription d'Inspecteur particulier, à Béziers;

4° Pour la surveillance administrative :

Au commissariat de Carcassonne.

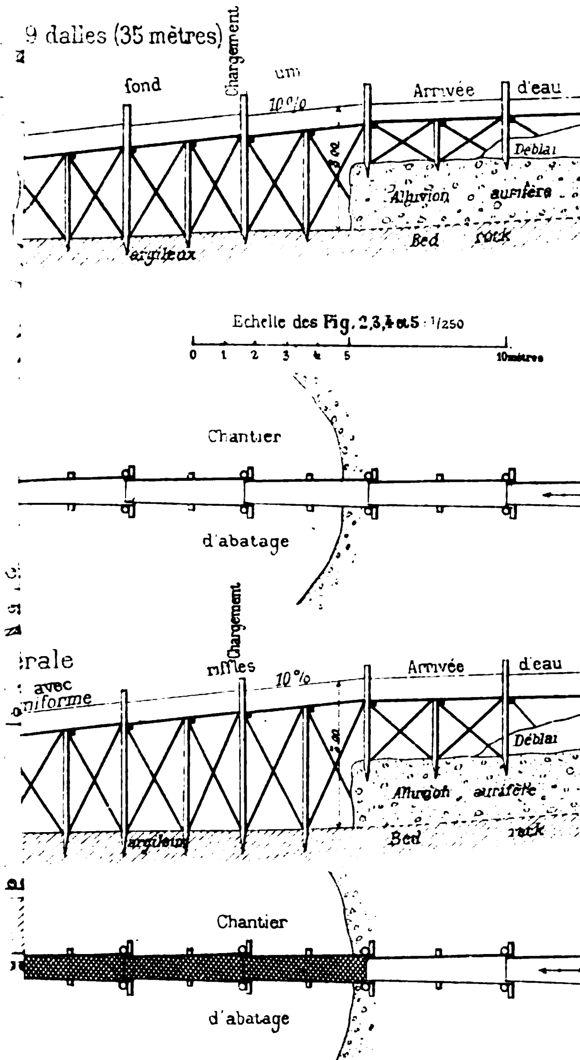
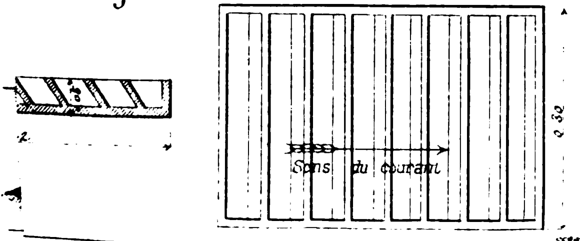
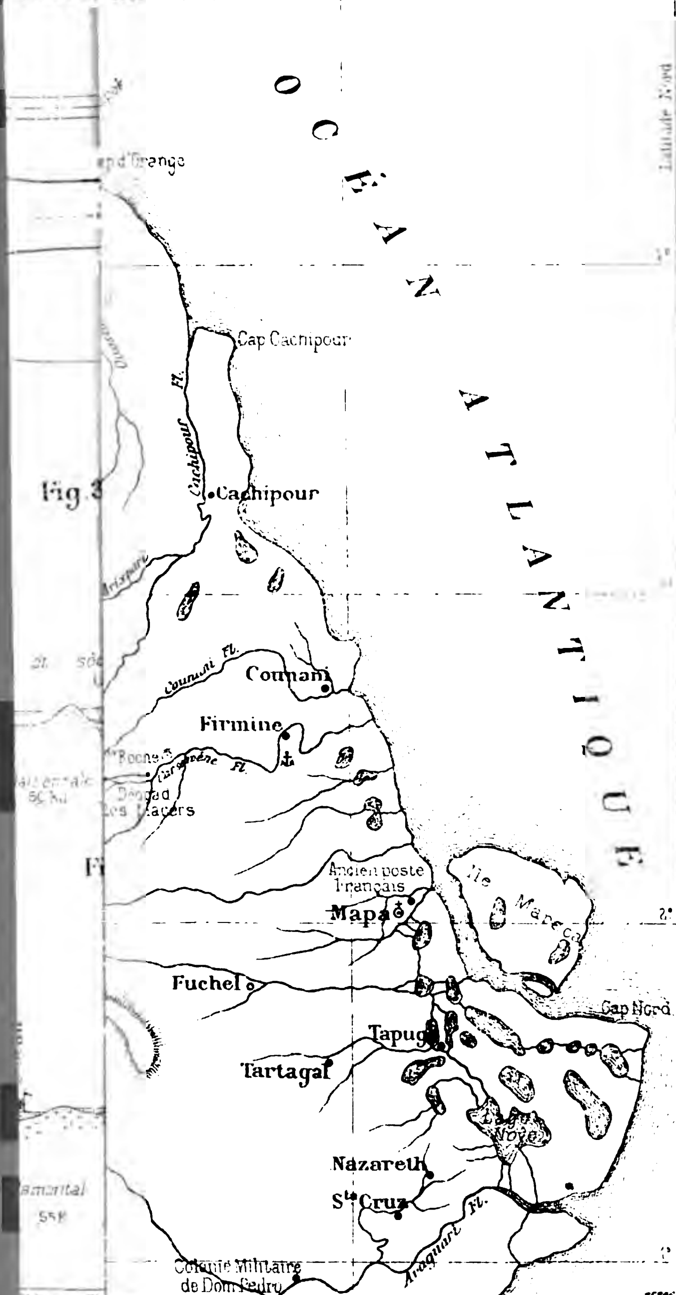


Fig. 4. Riffle en fonte



Auto-Imp L. Courtier, 43, rue de Dunkerque Paris

PI. IX


Fig. 2.
Plan du Nord du Territoire Contesté Franco-Bresilien
Ouest de Paris
5°
3°
2°
OCÉAN ATLANTIQUE
Cap Cachipour
Cachipour Fl.
Cachipour
Counani Fl.
Counani
Firmine
Carsevène Fl.
Ancien poste Français
Mapa
Ile Maraca
Cap Nord
Fuchel
Tapuge
Tartagal
Nazareth
St Cruz
Araguari Fl.
Colonie Militaire de Dom Pedro
Fig. 3
Série. T
Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque Paris

E PlX



Série To

Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque Paris.

EXPLICATION DES PLANCHES.

AVRIL.

Pl. VIII à X. — Recherche et exploitation de l'or en Guyane française.

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

L'Éditeur-Gérant : Vve DUNOD.

ANNALES
DES MINES
OU
RECUEIL
DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES
ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

TOME XIII.

5e LIVRAISON DE 1898.

PARIS
Vve CH. DUNOD, ÉDITEUR
LIBRAIRE DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES
ET DES TÉLÉGRAPHES
Quai des Grands-Augustins, 49

C 1898

TABLE DES MATIÈRES.

MAI.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

BULLETIN.

PARTIE ADMINISTRATIVE.

Mars.

EXPOSITION UNIVERSELLE, PARIS 1889

2 MÉDAILLES D'OR

CHEVALIER DE LA LÉGION D'HONNEUR

MATÉRIEL POUR MINES

VENTILATEURS syst. GENESTE-HERSCHER

BREVETÉ S. G. D. G.

POUR MINES, FORGES, FONDERIES, SOUFFLAGE SOUS GRILLES, ETC.

RENDEMENT GARANTI SUPÉRIEUR A CELUI DE N'IMPORTE QUEL APPAREIL SIMILAIRE CONNU A CE JOUR.

COMPRESSEURS D'AIR A SOUPAPES A INJECTION

Compresseurs d'air, syst. Burckhardt et Weiss à sec.

APPAREILS A AIR COMPRIMÉ

PERFORATEURS ET BOSSEYEUSES

Syst. DUBOIS & FRANÇOIS. — Breveté S. G. D. G.

HAVEUSE BLANZY

TREUILS POUR EXTRACTION ET FONÇAGE

A VAPEUR, A AIR COMPRIMÉ ET ÉLECTRIQUES

5 types différents

MACHINES D'EXTRACTION ET TREUILS DE SECOURS

TREUILS MUS PAR TURBINES.

POMPES FRANÇAISES A ACTION DIRECTE

POMPES A COURROIES

Pompes Hélico-Centrifuges. Système MAGINOT & PINETTE

POMPES ÉLEVATOIRES

POUR ÉPUISEMENTS DANS LES MINES, ÉLÉVATION D'EAU

pour Villes et Usines, etc.

Nombreuses Références. — La machine d'épuisement fournie aux houillères de Rochebelle, est comprise pour élever 100 mètres cubes à l'heure à une hauteur totale de 250 mètres d'un seul jet ; son poids a dépassé 40.000 kilos.

CRIBLE GIRATOIRE SYST. COXE, B[TÉ] S. G. D. G.

POUR HOUILLES, MINERAIS, ETC., ETC.

PRODUCTION CONSIDÉRABLE DANS UN APPAREIL DE DIMENSIONS RESTREINTES

CASSE-COKE — CASSE-CHARBON — CHAINES A GODETS

LAVOIRS, TRIAGES, CRIBLAGES, DÉSCHISTAGES

TRAINAGES MÉCANIQUES, VAGONNETS ET VOIES PORTATIVES

CHEVALEMENTS MÉTALLIQUES, CHARPENTES EN FER, MOLLETTES

Cages d'Extraction Fer ou Acier avec Parachute

PALIERS A ROTULES ROQUEL, ÉVITANT LE FROTTEMENT DES CABLES SUR LES JOUES DES MOLLETTES

MACHINES & CHAUDIÈRES A VAPEUR

LOCOMOBILES, TRANSMISSIONS, GROSSE CHAUDRONNERIE

DEVIS ÉTUDES D'INSTALLATIONS, RENSEIGNEMENTS

CATALOGUES SUR DEMANDE

E. PINETTE * CHALON-S.-SAONE (FRANCE)

MAISON FONDÉE EN 1830

Personnel — 250 Ouvriers

Surfaces occupées par les Usines: 25.000 mètres

J. & A. NICLAUSSE

Société des Générateurs inexplosibles (Brevets ...
PARIS, 24, rue des Ardennes, PARIS

APPLICATIONS DANS TOUTES LES INDUSTRIES

Force motrice, Éclairage électrique, Chauffage, Utilisation des gaz perdus, etc.
Type semi-multitubulaire à grande réserve de chaleur pour différentes ...
Type spécial pour les installations dans les maisons habitées
Ville de Paris, 5.000 chevaux. — Cie Fresne, 3.000 chevaux. — Société Industrielle de P... chimiques, 3.000 chevaux. — Société Normande d'électricité, 2.500 chevaux. — Menier ... Noisiel), 1.000 chevaux, etc., etc.
Stations centrales (Plus de 30.000 chevaux).

PRINCIPAUX AVANTAGES OFFERTS PAR CES GÉNÉRATEURS

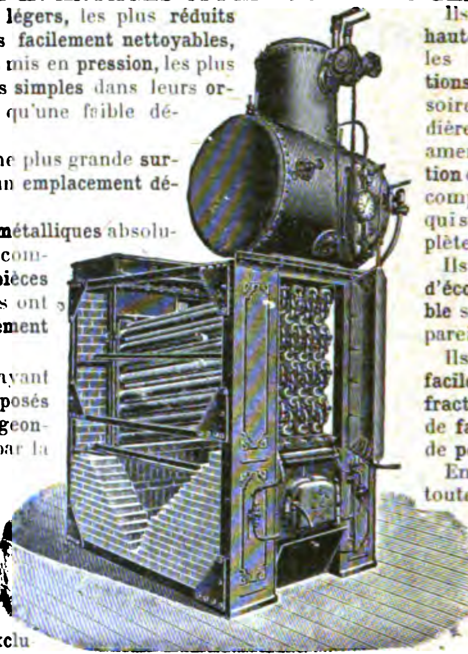
Ils sont les plus **légers**, les plus **réduits** en **volume**, les plus **facilement nettoyables**, les plus **rapidement** mis en pression, les plus **robustes**, et les plus **simples** dans leurs organes, n'exigeant qu'une faible dépense d'entretien.

Ils fournissent une plus grande **surface de grille** dans un emplacement déterminé.

Ils ont des **joints métalliques** absolument **assurés**, ils ne comportent que des **pièces interchangeables**, ils ont des **tubes droits aisément nettoyables**.

Ils sont les **seuls** ayant les tubes **seulement** posés **sans vissage ni dudgeonnage** et **équilibrés** par la **pression**.

En cas de **changement d'un tube**, ils sont les **seuls** ne demandant que la **sortie** de ce **seul** tube ; cette manœuvre s'exécute **exclusivement par la chambre de chauffe** et en moins d'**une minute** par les **chauffeurs**.



Ils ont dépassé ... hautes vaporisations ... les plus fortes ... tions sans autres ... soires que ceux ... dières ordinaires ... amener aucune ... tion du faisceau tubulaire composé de tubes ... qui sont à dilatation ... plètement libre.

Ils donnent le maximum d'économie de combustible sans adjonction ... pareil quelconque.

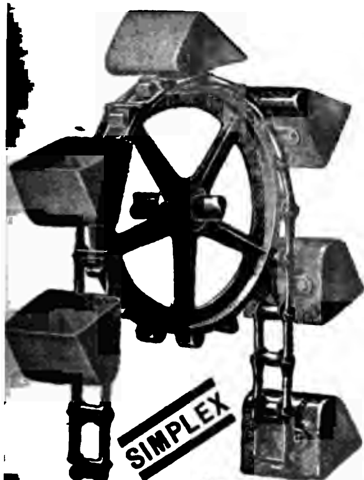
Ils sont d'un ... facile, par suite ... fractionnement en ... de faibles dimensions ... de poids réduit.

Enfin, ils présentent toute la résistance ... aux exigences ... navires de guerre ... Rapidité de ... en pression ... gement ... d'allure et passage **très prompt** d'une **combustion ordinaire** ... **combustions forcées** sans aucun incident.

TYPE MARIN (Plus de 150.000 chevaux)

Marine militaire française. — Croiseur cuirassé *Gueydon*, 20.200 chevaux. — Croiseur ... *Kléber*, 18.000 chevaux. — Croiseur *Friant*, 9.000 chevaux. — Cuirassé *Henri IV*, 11... — Cuirassé *Requin*, 7.000 chevaux. — Croiseur-torpilleur *Fleurus*, 4.000 chevaux. — Torpilleur ... 1.500 chevaux. — Canonnière *Décidée*, 1.000 chevaux. — École des Pilotes *Élan*, 500 chevaux. — ...queurs : *Titan*, 500 chevaux. — *Polyphème*, 500 chevaux. — *Hercule*, 500 chevaux. — *Me...* ...vaux. — Chalands électriques : *Charlemagne*, 100 chevaux. — *Charles-Martel*, 100 chevaux.
Marines militaires étrangères. — Croiseur *Cristobal Colon*, 14.000 chevaux. — ... *Ersatz-Freya*, 10.000 chevaux. — Cuirassé *Pelayo*, 9.000 chevaux. — Croiseur *G...*, 7.000 chevaux. — Canonnière *Hcrabry*, 3.000 chevaux. — Canonnière *Seagull*, 3.000 chevaux. — Navire ... *Presidente Sarmiento*. — *Esmeralda* (chaudière auxiliaire). — Vedette *Navarra*.
Marine de commerce. — Remorqueur du Rhône : *Pilate*, 1.000 chevaux. — *Pellerous*, 1.000 chevaux. — *Ventoux*, 1.000 chevaux. — *Canigou*, 1.000 chevaux. — *Galibier*, 1.000 chevaux. — ... 1.000 chevaux. — Cie générale des Bateaux parisiens, 25 bateaux (150 chevaux chacun) de la ... flotte pour l'Exposition Universelle de 1900. — X..., Paquebot de la Cie fluviale de Cochinchine ... René-André, Remorqueur *Saint-Nazaire*. — Pierre-André, *Le Havre*, etc., etc.
Navigation de plaisance. — Yacht *Almée* (M. H. Menier). — Yacht *Julie* (M. G. Menier) ... Yacht *Saint-Hubert* (M. Courtois de Langlade). — Yacht *Nemo* (M. Baudouin). — Yacht ... *Carnot* (M. Sâtre, fils, aîné). — Yacht *Walkyrie* (M. G. Eiffel). — Yacht *Zaria* (M. H. Menier) ...

ÉLÉVATEURS & TRANSPORTEURS



avec Chaînes simplex

SYSTÈME BAGSHAWE

Brevetées S. G. D. G.

GODETS TOLE D'ACIER

VIS D'ARCHIMÈDE

APPAREILS POUR DÉCHARGEMENTS DE BATEAUX

TRANSMISSIONS

MARQUE DÉPOSÉE

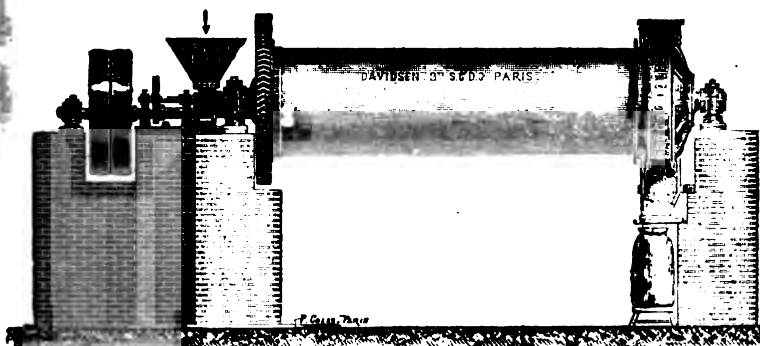
A. PIAT et ses FILS

INGÉNIEURS-CONSTRUCTEURS

PARIS. — 85, rue Saint-Maur. — PARIS

DAVIDSEN, INGÉNIEUR CONSTRUCTEUR

PARIS, 118, Rue Lafayette, 118, PARIS



Suppression du blutage

BROYEURS SPÉCIAUX

POUR MINERAIS, QUARTZ ET MATIÈRES DURES

t ÉCONOMIQUEMENT une GRANDE FINESSE et un GRAND RENDEME

RAPPORT
A M. LE MINISTRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE
SUR L'EXPLOITATION DE L'OR EN GUYANE.

GUIDE PRATIQUE
POUR LA

RECHERCHE ET L'EXPLOITATION DE L'OR
EN GUYANE FRANÇAISE.

Par M. E. D. LEVAT,
Ancien élève de l'École Polytechnique, Ingénieur civil des Mines,
Chargé de Mission en Guyane.

(*Suite et fin*) (*).

CHAPITRE III (*suite*).

III. — DE LA MAIN-D'ŒUVRE.

Il est indispensable, dans une étude comme celle que j'ai entreprise ici, dans laquelle j'ai cherché à résumer les conditions présentes et futures de l'industrie aurifère en Guyane, d'examiner quelles sont les ressources en main-d'œuvre présentées par le pays.

Conditions que doit remplir la main-d'œuvre pour les mines. — C'est, on le sait, une question vitale dans tous les pays aurifères. J'ai fait comprendre à plusieurs reprises, dans ce qui précède, que la Guyane traverse à ce point de vue une période de crise qui pèse lourdement sur son industrie minière. Ce problème n'intéresse pas seulement les placériens proprement dits, mais aussi et sur-

(*) Voir *suprà*, p. 386 à 439 et p. 443 à 564.

tout les exploitations filoniennes appelées à se créer. Je viens en effet d'indiquer les moyens de diminuer beaucoup le nombre des bras nécessaires à l'exploitation des placers proprement dits, en employant des moyens mécaniques, et il n'est pas douteux que le mouvement qui se dessine dans ce sens prendra, à bref délai, un développement rapide; comme conséquence, le nombre des bras, sur les placers où ces procédés seront appliqués, sera notablement diminué.

C'est d'ailleurs plutôt sur les exploitations déjà organisées en Sociétés anonymes, ou dans celles à créer, que ces procédés seront mis en œuvre tout d'abord. Les exploitants locaux n'ont en général ni les moyens financiers, ni le personnel technique nécessaires pour entreprendre une réforme semblable.

Il n'en est pas de même pour les exploitations minières proprement dites, dans lesquelles il est indispensable de disposer d'une main-d'œuvre abondante, sur laquelle on puisse compter d'une manière certaine, et enfin n'ayant, au point de vue des salaires, que des exigences raisonnables.

J'ai, à dessein, énuméré, dans l'ordre de leur urgence relative, les conditions que doit remplir la main-d'œuvre en Guyane. La question de prix, qui naturellement a son importance, est loin en effet de primer toutes les autres considérations, ainsi que nous y sommes habitués dans les vieux pays. En Guyane, comme dans les autres pays aurifères sans population fixe, on demande avant tout à être assuré de sa main-d'œuvre, et on discute le prix après. On peut, en effet, payer plus ou moins cher les ouvriers suivant la richesse des gites qu'on se propose d'exploiter, mais on pourra les payer plus cher encore, si on possède la sécurité qu'une fois engagés dans des conditions déterminées, le contrat de louage sera observé, et que les avances données comme arrhes ne seront pas perdues.

Réglementation du travail. — Il semble, au premier abord, que ce soit là une simple question de réglementation du travail, et qu'il va de soi qu'un contrat de louage de service doit obliger également les deux parties. En pratique il n'en est rien, et c'est dans cette déplorable anomalie qu'il faut chercher une des principales causes du malaise actuel qui se manifeste dans la question ouvrière en Guyane. Il est nécessaire, à ce sujet, d'entrer dans quelques explications qui montreront clairement la cause de cette situation anormale.

Des contrats de louage. — Je pense avoir suffisamment expliqué, depuis le début de ce travail, les conditions dans lesquelles s'exerce l'industrie minière en Guyane, pour qu'il soit inutile d'expliquer la raison pour laquelle tout travailleur qui monte au placer doit, dans son intérêt même, posséder un engagement préalable de la part de son employeur, lui assurant pendant une période normale, indépendamment des moyens d'existence sur les lieux, les soins médicaux, son rapatriement éventuel et, en outre, un salaire déterminé pendant la durée de son contrat. Il serait en effet impossible aux ouvriers de supporter des frais et des risques pareils sans avoir la certitude de trouver, en arrivant au placer, un salaire assuré pendant une durée suffisante pour les défrayer de leurs avances. Aussi existe-t-il un modèle de contrat à peu près uniforme dont voici un résumé :

Conditions générales des contrats d'engagement des travailleurs sur les placers aurifères en Guyane Française. — *Durée de l'engagement :* 6 mois.

Salaire journalier : { Hommes, de 3 à 5 francs ;
Femmes, 1 fr. 50.

Les travailleurs de l'un et de l'autre sexe ont droit, en outre, à la nourriture, au logement et aux soins médicaux.

Nourriture. — La nourriture est ainsi composée :

1°	Pain	par jour	750 grammes
	ou riz	—	700 —
	ou biscuit	—	500 —
	ou couac (farine de manioc)	—	750 —
	ou farine de froment	—	500 —
	ou farine de maïs	—	700 —
2°	Bacaliau (morue salée)	—	250 —
	ou poisson salé	—	250 —
	ou lard ou bœuf salé	—	250 —
3°	Sel	—	10 —
	Saindoux	—	20 —
4°	Légumes secs	par sem.	1 litre
	Tafia	par jour	12 centilitres
	Tabac	—	10 grammes

Pour la femme : même nourriture, moins le tafia.

Il y a sur les placers des magasins qui peuvent faire des cessions de denrées diverses aux travailleurs.

Sur la plupart des placers, chacun peut disposer d'une certaine quantité de terre pour y planter ce qu'il juge convenable.

Le bois à brûler est à discrétion.

Voici la nomenclature des travaux qui s'exécutent sur les placers :

A. — *Charroi des vivres.*

Les vivres et les outils destinés aux placers sont apportés dans les magasins de dépôt, situés sur le bord des rivières, au moyen d'embarcations montées par des pagayeurs ou remorquées par des chaloupes à vapeur.

De ces magasins aux chantiers d'exploitation de l'or, le charroi s'opère généralement à dos d'hommes.

La charge d'un charroyeur est de 25 kilogrammes, et la distance à parcourir varie de 8 à 11 kilomètres, selon les difficultés du terrain.

B. — *Travail sur les chantiers.*

Le travail sur les chantiers d'exploitation comporte :

1° *Le nettoyage de la surface du sol* par l'abatage et le tronçonnage des bois.

2° *Le déblai.* — La tâche de déblayage représente généralement un carré ayant 2 mètres de côté sur 1 mètre de profondeur. La tâche de déblayage représente donc un cube de 4 mètres.

3° *L'attaque des couches aurifères.* — Lorsque le déblayage est terminé, on place les instruments de lavage des terres aurifères, et l'on attaque à la pioche la couche de gravier jusqu'à l'argile ; au fur et à mesure, on ramasse à la pelle les terres attaquées et on les charge dans les instruments (sluices).

A trois heures de l'après-midi, le travail est arrêté, et le mineur peut alors prendre une tâche de déblai pour doubler sa journée.

Les placers emploient des femmes sur les chantiers pour délayer à la main ou à la houe l'argile aurifère et pour enlever les pierres qui engorgent les instruments de lavage.

4° *Travaux de sciage.* — Les placers emploient également des scieurs de long et des charpentiers.

La tâche d'abatage pour deux scieurs est fixée à un gros arbre ou à deux moyens.

Le tronçonnage doit être de quatre à six morceaux, également pour deux hommes.

La tâche d'équarrissage est fixée à une pièce de 4 mètres de long. Elle doit être équarrie sur les quatre faces.

Deux scieurs de long doivent fournir, par jour, quatre planches mesurant chacune 4 mètres de long sur $0^m,44$ de largeur à une extrémité et $0^m,36$ à l'autre (planches de fond pour les sluices) ;

Ou bien, cinq planches de 4 mètres de long sur $0^m,33$ de large (planches de côté).

Les scieurs de long travaillent aussi à raison de 2 francs par planche de côté et de 2 fr. 50 par planche de fond.

Pour permettre aux personnes qui voudraient venir s'établir à la Guyane de se rendre compte des avantages pécuniaires qu'elles pourront retirer de leur travail, il est donné ci-dessous un modèle de décompte des journées fournies par des travailleurs de placers, dans chacune des catégories des travaux sus-indiqués. Ces chiffres sont extraits de la comptabilité d'exploitations existantes et représentent des salaires qui ont été effectivement payés aux ouvriers.

1° *Décompte des journées fournies par un charroyeur.*

Ce charroyeur arrive à son poste de travail dans la seconde quinzaine du mois d'Août.

Il fournit à la fin d'	Août,	9 journées ou tâches à 4 fr. ...		36 fr.
	Septembre,	32 1/2	—	130
	Octobre,	33	—	132
	Novembre,	39 1/2	—	158
	Décembre,	26 1/2	—	106
	Janvier,	28 1/4	—	113
			Total.................	675 fr.

Ce travailleur, étant arrivé à l'expiration de son contrat, demande son règlement et descend à Cayenne avec un bon de 675 francs sur l'Administrateur du placer.

Ce bon représente la valeur de cinq mois et demi de travail.

2° Décompte des journées fournies par un ouvrier piocheur employé au travail des chantiers.

En Juillet,	17 journées ou tâches à 4 francs	....	68 fr.
Août,	35	—	140
Septembre,	39	—	156
Octobre,	40	—	160
Novembre,	31	—	124
Décembre,	33	—	132
Janvier,	32	—	128
		Total...............	908 fr.

Cet ouvrier descend à Cayenne avec un bon de 908 francs.

3° Décompte des journées fournies par une femme sur un établissement aurifère.

			fr.
En Août,	25 journées ou tâches à 1 fr. 50	....	37,50
Septembre,	26	—	39,00
Octobre,	27	—	40,50
Novembre,	21	—	31,50
Décembre,	26	—	39,00
Janvier,	13	—	19,50
		Total...............	207,00

Cette ouvrière descend à Cayenne avec un bon de 207 francs.

4° Décompte des journées fournies par un scieur de long.

			fr.
En Août,	3 journées ou tâches à 4 fr. 50	....	13,50
Septembre,	77	—	346,50
Octobre,	81	—	364,50
Novembre,	70	—	315,00
Décembre,	72	—	324,00
Janvier,	44	—	198,00
		Total..............	1.561,50

Ce scieur de long descend à Cayenne avec un bon sur l'Administrateur de 1.561 fr. 50.

Ces divers décomptes ont été pris au hasard, dans des livrets d'ouvriers d'un placer. Pour tout ce qui n'est pas à la tâche, la durée de la journée de travail sur les placers est de huit heures effectives.

Nota. — Ainsi que l'indiquent les renseignements ci-dessus, il est facile au travailleur de fournir deux tâches par jour, et par conséquent de doubler ses salaires. Il est à remarquer aussi que le montant des bons délivrés aux travailleurs, au moment où ils quittent les placers, représente un *gain net*, une *économie réalisée*, attendu que, pendant toute la durée du contrat de louage, lesdits travailleurs ont été logés, nourris et soignés aux frais du placer.

L'ouvrier qui va travailler sur les placers est tenu de se pourvoir d'un hamac et d'une couverture.

Il est stipulé, en outre, que ces contrats de louage doivent être établis dans la forme du contrat civil régi par l'Article 1780 et le Titre III des contrats et des obligations conventionnelles en général (Art. 1101 à 1369 du Code Civil Français).

Cette dernière spécification a pour résultat l'impossibilité matérielle pour l'engagiste d'obliger l'ouvrier engagé, même s'il a reçu des arrhes, ce qui est le cas général, à respecter son contrat. Si l'ouvrier refuse de se rendre au placer, son employeur ne peut en effet exercer comme recours qu'une action civile contre une personne notoirement insolvable ; c'est dire qu'il n'y a jamais recours. Il arrive très fréquemment qu'un ouvrier, après s'être engagé par contrat régulier et avoir reçu des arrhes, les dépense en quelques jours d'une vie de désordres, va se rengager chez un autre exploitant, touche une nouvelle prime et décampe. C'est surtout aux époques d'inflation, de rush, que cette pratique devient la règle. Les ouvriers qui s'y

livrent deviennent si nombreux qu'il est impossible de les mettre tous à l'index. Même dans les temps d'activité normale, comme à l'heure actuelle, on doit toujours compter sur un certain déchet entre le nombre des ouvriers engagés à Cayenne, y ayant reçu des avances, et celui qui se présente à l'embarquement le jour du départ.

Il y a même souvent encore un nouveau déchet en route : si l'ouvrier flaire, dans le voisinage des placers sur lesquels il est transporté, une prospection fructueuse à tenter, il fausse compagnie au passage. Son voyage ne lui a rien coûté. Dans les nombreuses correspondances, entre les Directeurs de placers et l'Administrateur résidant à Cayenne, qui m'ont passé entre les mains, les histoires et les lamentations sur des coups de ce genre remplissent invariablement la première page.

Réglementation Hollandaise et Anglaise. — Dans la Guyane Hollandaise et dans la Guyane Anglaise, les choses se passent autrement. L'Administration tient la main, avec juste raison, à ce que les contrats de louage aient, de part et d'autre, leur plein et entier effet. C'est ainsi que, sur les exploitations de la rive gauche du Maroni que j'ai visitées, certaines d'entre elles qui se trouvaient en retard pour le paiement des salaires dus aux transporteurs, voyaient saisir par ordre administratif leur production d'or et interdire tout recrutement nouveau de personnel, jusqu'à complet paiement des salaires arriérés revenant aux ouvriers. Par contre, sur d'autres exploitations du même district, des ouvriers qui avaient volontairement rompu leur contrat d'engagement, et qui étaient allés travailler sur des placers autres que ceux dont ils avaient reçu les avances, étaient arrêtés par la police et condamnés à la prison.

De l'immigration. — Ces deux colonies ne sont d'ailleurs pas obligées, comme la Guyane Française, de recruter uniquement leur personnel ouvrier parmi les habitants

du pays. Elles sont ouvertes à l'immigration des coolies indiens, ce qui leur permet de se défendre efficacement contre les exigences de la main-d'œuvre locale, et d'obtenir à prix raisonnable le nombre de bras nécessaires à leurs travaux.

Immigration des coolies. — En Guyane Française, l'immigration des coolies indiens est suspendue depuis plus de dix ans, et, bien que des négociations pendantes depuis très longtemps aient été ouvertes avec le Gouvernement Anglais, en vue de sa reprise, aucune décision n'est intervenue à ce sujet jusqu'à présent.

On dit que la raison ostensible qui a motivé cette interdiction serait les mauvais traitements subis par les immigrés, et le manque de protection efficace des coolies indiens dans notre colonie. Pour qui connaît tant soit peu les dispositions de l'esprit public en France, et celles, encore plus accentuées, de l'opinion dans les anciennes colonies esclavagistes françaises, cette raison ne repose sur aucun fondement sérieux. Le but véritable de cette mesure est la suppression, par des moyens détournés, de la concurrence industrielle et commerciale. A ce point de vue, il y a tout intérêt à priver un voisin des moyens d'exploiter économiquement ses richesses naturelles, en réservant ces moyens pour son propre usage.

Immigration chinoise. — On n'a jamais tenté en Guyane d'immigration chinoise proprement dite, et je ne pense pas que ce soit de ce côté-là que se trouve la solution du problème. L'émigration chinoise, quand il ne s'agit pas d'exporter des ports de Singapoure, de Macao ou de Shang-Haï, la lie de la population, dont on est trop heureux de se débarrasser sous couleur d'engagement de travailleurs, est devenue maintenant fort difficile. D'ailleurs on connaît les résultats que donne invariablement l'importation de l'élément chinois dans les colonies européennes. Après un bien-être passager, produit par l'im-

migration de ces travailleurs, survient une crise intense qui se résout tôt ou tard par des mesures prohibitives et vexatoires, dont les colonies de race anglo-saxonne fournissent d'abondants exemples. On en connait la cause; elle se résume en peu de mots : sous tous les climats, dans toutes les branches de l'activité humaine, et notamment dans le commerce, l'élément chinois draine toutes les économies du pays et supplante invariablement l'Européen qui n'est pas armé, par suite de ses besoins physiques et intellectuels, pour résister victorieusement à cette concurrence.

Immigration annamite. — L'immigration annamite, bien qu'un peu involontaire, puisque les hommes de cette race qui se trouvent en Guyane Française y ont été amenés à la suite de condamnations pénales, a donné jusqu'ici des résultats très encourageants. La plupart d'entre eux s'adonnent à la pêche et à la culture maraîchère, et sans eux on ne vivrait à Cayenne que de conserves, menu ordinaire des Guyanais. Aussi a-t-on pensé depuis longtemps à créer un mouvement d'immigration libre des Annamites vers la Guyane, dont ils supportent admirablement le climat. La question a été très sérieusement étudiée par le Département, mais là aussi on se heurte à la difficulté du recrutement d'éléments sains dans la population, pourtant surabondante, qui se presse sur les bords du fleuve Rouge. La question mérite cependant d'être tirée au clair, car ce serait là un puissant moyen d'émancipation et de progrès pour la Guyane Française.

On peut en dire autant de la population arabe, qui compte en Guyane un nombre assez considérable de représentants. On sait, en effet, que tous les transportés indigènes, algériens ou annamites, ont, de tout temps, été dirigés exclusivement sur la Guyane, tandis que, jusque dans ces derniers temps, les envois européens étaient répartis entre Cayenne et Nouméa.

Les Kabyles sont des charroyeurs de premier ordre. Une fois libérés, ils sont recherchés et payés très cher par les exploitants. J'en ai connu un, qui transportait tous les jours, du dégrad au placer (6 kilomètres), une boîte de farine de 50 kilogrammes, alors que la charge légale n'est que de 25. Cela ne l'empêchait pas d'être de retour au dégrad, sa journée finie, à neuf heures du matin et de faire dans l'après-midi une « double », suivant l'expression consacrée, qui lui donnait droit à un salaire supplémentaire de 3 francs. Il ne s'aperçut qu'il était réellement surchargé que le jour où, le placer ayant été approvisionné avec des boîtes de farine de 25 kilogrammes, il fit observer que le magasinier ne lui donnait pas son plein.

On voit, en résumé, que la question de main-d'œuvre en Guyane Française est une de celles qui doivent à plus juste titre préoccuper une administration soucieuse de l'avenir. On peut la résumer en quelques mots :

Conclusions. — Réglementer les contrats d'engagement semestriels, tels qu'ils se pratiquent actuellement, en donnant une sanction pénale aux infractions, de quelque côté qu'elles se produisent ;

Obtenir des parties intéressées le rétablissement de l'immigration des coolies ;

Enfin faciliter le recrutement du personnel ouvrier indigène dans les autres colonies françaises.

Main-d'œuvre pénale. — J'ai à dessein laissé de côté, dans cette énumération des ressources en main-d'œuvre dont dispose la Guyane Française, la main-d'œuvre pénale : transportés, relégués, libérés.

La loi de 1854 sur la transportation décide, en principe, que la main-d'œuvre pénale est destinée *à exécuter les travaux les plus pénibles de la colonisation dans un but d'intérêt public*. Ce principe est observé en Guyane en ce sens que, sauf quelques exceptions nécessitées par les circonstances, les transportés ne sont pas affectés par

grandes quantités, et en vertu de contrats de longue haleine, à des travaux particuliers. Je me hâte d'ajouter qu'il ne faudrait pas en déduire qu'on les occupe à des travaux d'intérêt public, car les travaux de ce genre dans une colonie comme la Guyane Française, qui ne possède ni ports, ni routes, reliant entre eux les principaux centres, ni réseau navigable, se réduisent, en fait, à l'entretien des rues de la ville de Cayenne.

Indépendamment de la question de principe, mon expérience personnelle m'a prouvé que la main-d'œuvre pénitentiaire appliquée dans les colonies, en vertu de contrats de longue haleine, aux travaux des particuliers, est, par sa nature même, une source de difficultés constantes et qu'elle ne supporte pas la comparaison, en envisageant la question au point de vue purement économique, avec la main-d'œuvre engagée par contrat librement débattu.

J'ai d'ailleurs, il y a quelques années, émis déjà cette opinion, basée sur l'expérience, à propos de l'exploitation des mines de nickel en Nouvelle-Calédonie (*).

Des libérés. — Quant aux individus libérés, c'est-à-dire à ceux qui, ayant achevé leur temps, sont astreints au séjour dans la colonie, non seulement ils peuvent être librement engagés sur les placers, mais encore l'Administration pénitentiaire, qui a constamment ces déclassés sur les bras, fait tous ses efforts pour en trouver le placement. Le *Journal Officiel* de la Guyane publie chaque semaine, en bonne place, l'avis suivant :

« Le Directeur de l'Administration pénitentiaire informe
« les habitants de la Colonie, propriétaires, entrepreneurs
« et cultivateurs, que le Service de la transportation se
« tient à leur disposition pour leur procurer ou indiquer
« les libérés de bonne conduite, au cas où ils désireraient
« en employer.

(*) *Annales des Mines* : D. LEVAT, Mémoire sur les progrès de la métallurgie du nickel, 9e Série, T. I, 1892, p. 141.

« Il prévient également les libérés sans travail *et qui*
« *veulent s'occuper*, qu'ils pourront s'adresser au deuxième
« bureau qui leur indiquera, le cas échéant, où ils pour-
« ront se procurer de l'ouvrage. »

Sauf des exceptions, malheureusement trop rares, il n'y a aucun fonds à faire sur cette main-d'œuvre. Les libérés ont, pour la plupart, perdu au bagne le goût du travail, et les moyens de coercition, au milieu des forêts lointaines où se trouvent les placers, sont nuls ou à peu près. Sauf de trop rares exceptions, les libérés engagés sur les placers sont des éléments de désordre qu'on introduit dans les camps miniers. La rédaction même de l'avis que je viens de reproduire, indique que l'Administration ne se fait pas d'illusions à ce sujet.

IV. — DES MOYENS DE TRANSPORT.

Considérations générales. — J'ai gardé, pour la fin de mon étude, la question des moyens de transport, qui résume à elle seule toutes les autres.

En fait, dans les pays neufs, il n'y a que deux solutions pour desservir rapidement et économiquement les besoins de l'industrie naissante et développer la richesse publique; ce sont la navigation sur les fleuves et rivières permettant l'emploi de bateaux à vapeur, et les chemins de fer. Les deux systèmes peuvent d'ailleurs se combiner avantageusement, et l'exemple le plus frappant est certainement l'exécution du chemin de fer du Congo, dont l'ouverture très prochaine va mettre en communication avec la mer un immense réseau de navigation intérieure, privé jusqu'à présent de ce débouché.

En Guyane, malheureusement, cette solution par la navigation est rendue impossible par suite de l'orographie générale de la contrée qui oblige toutes les rivières, sans

aucune exception, à couler à travers une série de rapides qui les rendent impropres à tout trafic sérieux. On ne peut donc envisager au point de vue pratique que la solution par chemins de fer.

Quels sont les besoins à desservir ?

Quelles sont les perspectives de développement du pays ?

Quelles sont les ressources financières dont peut disposer la colonie ?

Telles sont les trois questions préalables qui se posent tout d'abord. Je vais rapidement les passer en revue.

Création d'une voie ferrée. — Il suffit de jeter les yeux sur la carte, pour voir que la distance qui sépare les placers de la côte est en réalité très faible et que la zone aurifère dirigée Est-Ouest, comprise entre le Maroni et l'Oyapock, ne dépasse pas non plus 200 kilomètres de longueur, de sorte qu'en réalité il ne s'agit, pour desservir les besoins les plus urgents des placers, que d'un réseau dont le développement total ne dépasse pas 350 à 400 kilomètres. En fait, il n'y a qu'à créer une ligne à voie de 1 mètre, dont les frais d'installation, que j'établirai plus loin, représentent un capital, somme toute, très modéré, étant donné l'importance des besoins à desservir.

Tracé du réseau. — Le point de départ de la ligne doit se trouver, sans doute aucun, à la capitale même, à Cayenne ; puis, après être arrivé à la zone des placers, la ligne se bifurquera en deux, pour desservir, à l'Ouest, les exploitations existantes et celles à créer dans ces régions. La branche Est, prolongée jusqu'au Contesté, assurerait à Cayenne la prédominance politique et la clientèle exclusive de ces régions nouvelles, même au cas où l'arbitrage, se terminant par une cote mal taillée, n'attribuerait à notre colonie que la partie Nord-Ouest montagneuse et minière du Contesté Franco-Brésilien, découverte et exploitée par nos prospecteurs français de Cayenne.

Le tracé de ce réseau est tout indiqué par la seule

lecture de la carte, sur la Pl. V, où je l'ai figuré par un trait double. Il faut, en partant de Cayenne, profiter, pour établir la ligne de pénétration, de la vallée de la Comté, dans laquelle se trouvent de nombreux placers en exploitation ; passer de là dans le bassin de l'Approuague en utilisant à cet effet la vallée de l'Arataïe, affluent de l'Approuague, suivre ensuite la vallée de l'affluent Inini, pour descendre jusqu'à la frontière hollandaise sur l'Awa. C'est, on le voit, la fameuse route découverte et suivie par les maraudeurs, à l'époque du pillage de l'Awa, pour ravitailler les prospecteurs qui opéraient dans l'ancien Contesté Franco-Hollandais. C'est une voie connue et fréquentée, où les faîtes de partage des eaux sont peu élevés et n'exigeront, pour être franchis, ni tunnels, ni travaux d'art exceptionnels. On ouvrira ainsi toute la région intérieure, encore complètement vierge, comprise entre l'Approuague et l'Awa, et on desservira en passant tous les placers du haut de la Comté et du haut de l'Approuague, qui ne peuvent, dans les conditions actuelles, qu'être superficiellement écrêmés.

Mouvement commercial du Maroni. — Cayenne s'assurera, du même coup, tout le commerce qui se fait actuellement sur le Maroni, par pirogues partant d'Albina, et la prospérité croissante de cette petite ville hollandaise, qui ne date cependant que de quelques années, indique l'importance du commerce dont elle est le siège. Les dépenses mensuelles du canotage en remonte sur le Maroni ne doivent pas être évaluées à moins de 12.000 francs, ce qui représentera, au tarif moyen de 30 francs par baril, soit 300 francs par tonne, une montée mensuelle de 40 tonnes de marchandises. On comprend qu'avec des tarifs pareils on ne puisse exploiter que des gisements éminemment riches, et qu'il reste une marge très suffisante pour des tarifs de chemins de fer rémunérateurs, en envisageant un abaissement de moitié ou des deux tiers dans ces frais de transport de la

mer aux placers, soit, par exemple, un tarif de 1 franc par tonne kilométrique. La situation est à peu près la même pour les autres fleuves dont la ligne coupe le cours supérieur, et notamment pour le haut Approuague.

Du trafic à prévoir. — Mais, dans l'examen d'une question comme celle que j'expose ici, c'est-à-dire dans les appréciations à porter sur les probabilités du trafic futur d'un chemin de fer dans un pays totalement dépourvu jusqu'alors de voies de communication, il est naturellement impossible de pouvoir tabler uniquement sur le trafic limité existant dans le pays, antérieurement à la création de cette voie.

C'est par l'estimation des richesses naturelles du pays, qui restent inexploitées faute de moyens de transport, qu'il faut procéder à l'évaluation probable du trafic. Ce sont malheureusement là des notions peu familières au public français, mal habitué encore à se rendre compte du développement rapide que prennent les pays neufs, dès qu'ils sont munis de leur outillage indispensable.

Aussi n'est-ce pas sur ce terrain que je me propose de placer la question, car, si des considérations du genre de celles que je viens d'exposer peuvent suffire dans d'autres pays, je me rends parfaitement compte qu'elles sont insuffisantes chez nous, et qu'il est nécessaire, pour conserver à mon étude le caractère positif et pratique que j'ai cherché à lui imprimer, de m'appuyer sur d'autres bases pour l'établissement du projet.

Ressources financières disponibles. — Quelles sont les ressources financières sur lesquelles on peut compter ? Quelles sont en un mot les garanties dont le capital nécessaire pour la construction du chemin de fer pourrait d'ores et déjà être nanti ?

Je pars de ce principe que l'exploitation de l'or étant, en Guyane Française, la seule industrie existante et réellement prospère, c'est elle qui doit recueillir les bénéfices immédiats de la création de la ligne ; c'est à elle aussi qu'il

faut s'adresser, pour garantir, dans la limite de ses forces, le capital immobilisé et faciliter par conséquent la réunion de ce capital.

Redevances payées par l'industrie aurifère guyanaise. — Les placers et mines d'or paient en Guyane, indépendamment des sommes versées indirectement sous forme de droits de douane sur des objets consommés, octrois de ville et de mer et autres impôts, deux sortes de redevances directes. La première, proportionnelle à la surface de la concession, s'élève pour les deux premières années à 0 fr. 10 par hectare et, à partir de la troisième, à 0 fr. 50.

Redevance foncière. — Voici le rendement de cet impôt pendant les dix dernières années :

TABLEAU DES REDEVANCES FONCIÈRES PAYÉES PAR LES PLACERS ET MINES D'OR DE 1887 A 1896.

ANNÉES	MONTANT DES REDEVANCES FONCIÈRES PERÇUES SUR LES PERMIS DE RECHERCHES ET D'EXPLOITATION
1887	138.777.85
1888	150.000
1889	176.841.75
1890	143.106.89
1891	170.000
1892	117.730.11
1893	63.216.56
1894	110.000
1895	90.000
1896	80.000

Les chiffres ronds de ce tableau indiquent des prévisions de recettes ; les chiffres avec centimes, les sommes effectivement encaissées.

Redevance dite : droit de sortie sur l'or. — L'autre redevance, la plus lourde, instituée par un vote du Conseil Général en date du 8 Décembre 1870, établit un droit de sortie de 8 p. 100 *ad valorem* sur l'or exporté de la colonie. C'est cet impôt qui produit le gros chiffre. En voici le rendement dans ces dix dernières années.

RENDEMENT DU DROIT DE SORTIE SUR L'OR DE 1887 A 1896.

ANNÉES	MONTANT des droits perçus	PRODUCTION CORRESPONDANTE D'OR	
		en poids	en valeur
	Francs	Kilog.	Francs
1887	419.650.71	1942.824	5.245.625
1888	405.000	1875	5.062.500
1889	311.576.06	1442.500	3.894.700
1890	300.000	1111.111	3.750.000
1891	300.000	1111.111	3.750.000
1892	334.754.80	1550	4.184.250
1893	374.946.38	1735.333	4.686.750
1894	340.000	1574.975	4.250.000
1895	416.951.19	1930.320	5.211.887
1896	457.680.64	2119	5.721.300

Comme pour le tableau précédent, les chiffres avec centimes, seuls, représentent les versements effectués ; les recettes figurant en sommes rondes sont les prévisions budgétaires de l'époque, prévisions qui sont toujours dépassées.

Laissons de côté les ressources dont il est fait état dans mon avant-dernier tableau, dont la contre-partie peut, à la rigueur, être trouvée dans les services rendus aux exploitants de mines par les géomètres du Bureau du Cadastre, l'établissement des plans, etc., et examinons plus spécialement le rendement donné par le droit de sortie de 8 p. 100.

De la perception du droit de sortie. — Un fait saute d'abord aux yeux, c'est la faiblesse de son rendement moyen annuel, car ce chiffre — 400.000 francs environ — ne représenterait, si tout l'or exporté payait réellement l'impôt, qu'une production annuelle, pour la totalité du territoire de la Guyane, de 1.900 kilogrammes d'or. Cette quantité correspond, en effet, — au taux de 2 fr. 70 le gramme, taux officiel de la valeur nette, impôt non payé, du gramme d'or brut en poudre à Cayenne —, à une valeur de 5.000.000 de francs, qui, à raison de 8 p. 100, donnent bien 400.000 francs comme revenu du droit de sortie.

Il est de notoriété publique que ce chiffre ne représente qu'une fraction de la production réelle et que la fraude, au détriment du Trésor, s'exerce sur une vaste échelle.

Absence de contrôle. — Elle est facilitée, il faut le dire, par l'absence presque complète de contrôle. Non seulement les agents de l'Administration ne se rendent jamais sur les placers, — il n'y a pas de service organisé à cet effet, et il n'existe aucun fonctionnaire chargé de ce contrôle, — mais encore les agents qui doivent assurer, dans les postes placés à l'embouchure des rivières, le contrôle des quantités d'or descendant par cette voie, ne visent en réalité que les certificats de ceux qui veulent bien se soumettre à cette formalité.

Des certificats d'origine. — Ces certificats d'origine, qui doivent théoriquement accompagner toujours les productions d'or descendant des placers, ne peuvent en effet faire foi en douane à Cayenne, que s'ils ont été préalablement visés par l'agent du Gouvernement dans le district dont l'or provient. Il est parfois très difficile pour les exploitants de bonne volonté d'obtenir ce visa.

J'ai pu m'en assurer par moi-même, à diverses reprises, et en divers points de la colonie.

De ce relâchement du contrôle et de la perception dans notre colonie il est bon de rapprocher les pratiques de nos voisins.

A l'époque de mon voyage sur le Maroni, la production d'or de la quinzaine (environ 10 kilogrammes) de la Compagnie de l'Awa, dont les exploitations se trouvent en territoire Hollandais, était l'objet d'une saisie administrative. Cette Compagnie, dont l'organisation sérieuse ne prête à aucune suspicion de fraude possible, paie son droit de sortie (5 p. 100 *ad valorem*) à Albina, chef-lieu de district placé au bord du Maroni, juste en face du poste français de Saint-Laurent. La saisie était motivée par une erreur de plume dans le numéro du certificat

d'origine, erreur due à l'agent spécial que le Gouvernement entretient sur les placers du haut Maroni pour assurer la police de leur production. La saisie n'a été levée qu'en donnant caution et après enquête sur place, faite par le Chef de District.

Je me borne à une simple indication de ces faits, bien connus à Cayenne, et je reviens à la question d'attribution des fonds provenant du droit de sortie sur l'or.

De l'emploi des fonds provenant du droit de sortie sur l'or. — Un impôt aussi lourd qu'un droit de 8 p. 100 *sur le brut*, ne se justifie que si l'industrie qu'il frappe reçoit, comme contre-partie des charges qu'elle assume, des avantages et des facilités qui lui permettent de prélever sur ses bénéfices la part qu'on exige d'elle, sans mettre en péril son existence même.

Or quelle contre-partie reçoivent, en ce moment, les exploitants guyanais ?

Quels avantages retirent-ils des impôts qu'ils paient ?

A quoi servent, en un mot, les redevances dont est frappée l'industrie aurifère de la colonie ?

Absolument à rien.

Il n'existe, je le répète encore, aucune voie de communication, d'intérêt public, desservant les placers. Des deux canaux qui permettaient autrefois de faire communiquer Cayenne avec le Mahuri et la Comté, un seul, dit « le Tour-de-l'Ile », est encore praticable à grand'peine à marée haute pour des chaloupes à vapeur. L'autre, la Crique-Fouillée, n'admet que des pirogues. Tous deux, envahis par les palétuviers, restent complètement à sec à marée basse.

A Saint-Laurent du Maroni, la seconde ville de la colonie, il n'y a pas d'hôpital civil pour recueillir les placériens malades descendant à la côte. Les voyageurs ne peuvent trouver un gîte que par la tolérance de l'Administration pénitentiaire, qui ouvre en cas d'urgence son

hôpital aux malades civils. Ma santé étant heureusement restée excellente pendant toute ma mission, j'ai dû, avec la bienveillante complicité du médecin, simuler une maladie pour être hébergé à l'hôpital.

Il est intéressant de rapprocher cet état de choses du mouvement qui se dessine dans la Guyane Anglaise depuis deux ou trois ans, mouvement dont M. Charles-B. Clarke, dans une publication récente (1897), que j'ai déjà eu l'occasion de citer, fait un tableau bien saisissant à propos du district aurifère de Barima.

« On y a construit, dit-il, de nouvelles routes et étendu les anciennes. J'avais d'abord dit, — ajoute cet auteur, — parlant en général, qu'il n'y avait pas de routes publiques. Les entreprises de cette année ont complètement changé cet état de choses. Déjà on a installé des bateaux à vapeur sur les eaux supérieures du grand Essequibo, et cela a été un succès. Là est le grand débouché pour les prospecteurs américains, à condition qu'ils aient une sérieuse expérience, de bonnes habitudes et pas moins de 2.500 $ d'argent liquide. Ces trois conditions ont une importance capitale. Ce que l'intérêt général de la Guyane Anglaise exige, c'est le développement de nouveaux districts, amené par des gens d'expérience et intelligents, dans les parties du Sud, du Centre et du Centre-Ouest. *Les lois coloniales minières, taxes et droits, sont excessivement modérées.* Quant aux dangers et misères, cela a peu d'importance, et il est indifférent en somme de griller sous l'Équateur ou de geler au Pôle. Tout ce que le mineur cherche, c'est l'or; d'ailleurs, qui a jamais entendu parler d'un prospecteur américain qui aurait été arrêté par des obstacles de ce genre? »

M. B. Clarke ajoute que le Gouvernement de la Guyane Anglaise, représentant fidèle de la politique coloniale de la Grande-Bretagne dans le monde entier, donne aussi bien des concessions aux étrangers qu'aux naturels du pays et protège de façon égale leur vie, leur santé, leurs droits.

En cas de maladie, tous les hôpitaux sont ouverts indistinctement aux uns etaux autres. « Et c'est là qu'il faut chercher la cause du succès du Gouvernement Anglais pour « amener dans ses colonies des ouvriers. Que serait en « effet une colonie sans ouvriers? Et comment peut-on faire « que ces ouvriers deviennent des gens loyaux et gagnent « le plus d'argent possible pour le Trésor, si ce n'est en « agissant ainsi?

« Je suis resté plusieurs semaines loin dans l'intérieur « pendant mon premier voyage; mes guides et mes « hommes portaient une importante quantité d'approvi- « sionnements et de matériel de campement : et, bien « que j'aie rarement campé deux nuits de suite dans la « même localité, j'ai remarqué à la fin du voyage qu'on « ne m'avait rien volé. Je n'ai jamais eu avec moi d'in- « dividus plus loyaux, honnêtes et paisibles. Passant en « revue la situation entière, tout en tenant compte des « obstacles qu'on y rencontre, la Guyane Anglaise offre « des attractions tout à fait supérieures pour le prospec- « teur d'or qui a de l'expérience. Il devrait porter sur « lui des lettres de recommandation de mineurs ou ban- « quiers bien connus dans le pays, qui prouveraient à « l'occasion qu'il a bien la valeur qu'il se donne. Avec « cela, s'il prend la concession d'une propriété de valeur, « contenant du quartz, il trouvera facilement à George- « town des marchands qui l'aideront à se développer et « qui seront des agents aussi entreprenants et des asso- « ciés aussi honnêtes que ceux que l'on pourrait trouver « partout ailleurs. Jusqu'à présent, l'or trouvé est de l'or « fin, et je crois qu'on peut usuellement obtenir une « moyenne de 1 once d'or (31 grammes) par tonne. » « (L'auteur parle de la teneur des filons aurifères.)

« Je terminerai en disant qu'il peut y avoir, selon toutes « probabilités, d'aussi bon quartz dans la Guyane Hollan- « daise que dans la Guyane Anglaise; mais mes brèves

« observations à Paramaribo, la capitale et le principal « port de mer, m'obligent à dire qu'un Gouvernement qui « ne met pas en quarantaine ses lépreux (qui entrent pour « une partie considérable dans la population de la cité) « n'est pas un Gouvernement qui encouragera l'industrie, « la favorisera, en ouvrant de nouvelles communications « à l'intérieur.

« *La même chaîne continentale continue vers le Sud* « *dans la Guyane Française, où on a trouvé les plus* « *riches placers de l'Amérique du Sud. Mais le Gouver-* « *nement colonial ne fait pas d'améliorations à l'inté-* « *rieur et ne protège ni la vie, ni les droits, ni la per-* « *sonne des civils ou des militaires. Les trois colonies,* « *Française, Hollandaise et Anglaise, sont à côté l'une* « *de l'autre. Le lecteur pourra se faire une idée du* « *développement et du degré de colonisation, auxquels* « *chacune de ces trois grandes colonies est appelée.* »

Tout en faisant la part de l'exagération dont les Anglo-Saxons sont coutumiers quand il s'agit de déprécier les autres peuples, il était intéressant de faire connaître la manière dont on juge l'état d'abandon trop réel dans lequel nous laissons notre colonie guyanaise. Je n'ai d'ailleurs pas besoin d'ajouter que la protection de la vie, des droits et des personnes tant civiles que militaires, est assurée en Guyane Française aussi bien que dans les pays voisins, et que l'auteur des lignes que je viens de citer ne les aurait pas écrites s'il avait pris la peine de venir constater, à Cayenne même, l'inanité de ses accusations intéressées.

Production réelle de l'or en Guyane Française. — La production d'or de la Guyane est expédiée presque en entier en France, et elle est fondue à Paris dans les établissements d'affinage de métaux précieux, notamment au Comptoir Lyon-Allemand, chez MM. Morin frères et chez MM. Gilbert et Cie et autres. On peut donc en estimer

assez exactement le montant, en y ajoutant les expéditions faites à l'Étranger par les négociants de Cayenne, qui achètent l'or aux placériens et qui l'envoient à leurs correspondants, en couverture de leurs achats.

On arrive ainsi à un total représentant une valeur mensuelle de *un million à* 1.500.000 *francs;* soit, par année, un chiffre total de **15 à 18 millions de francs.**

Ce chiffre, rapproché de ceux, extraits des documents officiels, que j'ai cités plus haut, donne la mesure de la proportion dans laquelle le Trésor est frustré des droits de sortie sur l'or.

C'est dans le rendement de cet impôt, *perçu de façon que tous les exploitants sans exception en supportent la charge*, et que la fraude soit réduite au seul cas de maraudeurs isolés opérant clandestinement, ce qui ne peut jamais représenter un gros chiffre, que doit se trouver un des éléments de garantie pour le capital affecté à la construction du chemin de fer.

On donnera ainsi au droit de sortie sur l'or sa véritable affectation, en faisant contribuer les sacrifices qu'on exige des exploitants, à l'amélioration de leur sort. On augmentera par cela même la garantie que présente la perception de ces droits, par le développement immédiat que provoquera dans l'industrie aurifère la possibilité d'effectuer économiquement les transports de vivres et de matériel, sur des placers actuellement inabordables.

De la concession du réseau. — L'idée qui vient naturellement à l'esprit serait de gager un emprunt colonial destiné à la construction du réseau de voies ferrées sur le revenu des mines, et c'est en effet une conception qui jouit déjà d'un certain crédit à Cayenne. Elle ne me paraît pas réalisable sous cette forme, car il est nécessaire, pour attirer les capitaux dans un pays lointain, soit de leur donner la garantie effective de l'État, ce qui, *a priori*, est une voie dans laquelle il faut éviter de s'en-

gager, comme n'ayant aucune chance de succès, soit offrir des perspectives de bénéfices alléchants, que seule l'industrie aurifère peut donner en Guyane.

Il convient de remarquer en effet que le crédit personnel de la Guyane dépend uniquement de la prospérité de l'industrie aurifère. Les garanties financières que peut présenter la colonie sont donc étroitement liées à la prospérité des mines et placers, et dans ces conditions il n'y a aucun avantage à substituer la responsabilité de la colonie, en tant que personnalité autonome, aux perspectives de bénéfices que peut présenter, en outre de la garantie de l'impôt sur l'or, la concession des terrains miniers que traversera la ligne, en faveur de la Compagnie qui assumerait la charge de la construction et de l'exploitation.

C'est d'ailleurs cette solution qui a prévalu dans les pays neufs, notamment au Canada, où les terrains miniers ont joué un rôle considérable dans la réussite de la construction du Transpacifique Canadien.

Coût de la construction. — L'Administration Pénitentiaire a procédé récemment à l'achèvement d'une petite ligne de chemin de fer, d'une quinzaine de kilomètres de longueur, reliant le port de Saint-Laurent du Maroni aux pénitenciers annexes qui l'avoisinent et au village de Saint-Jean, centre principal de la relégation, qui se trouve un peu en amont sur le Maroni même.

Chemin de fer du Maroni. — Ce petit chemin de fer est intéressant à plusieurs points de vue. Il montre d'abord ce qu'une Administration publique bien dirigée peut obtenir de la main-d'œuvre des transportés, quand elle est intelligemment employée ; car cette ligne a été construite entièrement et est actuellement exploitée uniquement au moyen de transportés. La réussite de ce travail est dûe, il faut le dire, à l'action personnelle de M. le Directeur de l'Administration pénitentiaire et à l'énergie d'un de ses collaborateurs, M. Petit, qui, dans

ses modestes fonctions de Conducteur des Ponts et Chaussées, a su mener à bien, dans un délai très court, l'achèvement de cette ligne sans le concours d'aucun autre agent technique ni d'aucun entrepreneur. Je suis heureux de pouvoir rendre à ces deux personnes ce témoignage aussi désintéressé que sincère. Les frais généraux ont donc été réduits dans ce cas à un minimum que je tiens d'autant plus à faire remarquer, qu'il se présente rarement dans des travaux exécutés par l'Administration. La ligne, qui circule presque constamment en forêt, a $0^m,60$ d'écartement entre rails et comporte plusieurs ponts métalliques, dont un de 60 mètres d'ouverture, monté sur pieux vissés. Elle a coûté, matériel roulant compris, mais main-d'œuvre portée pour mémoire — puisqu'il s'agit de transportés dont l'entretien, qu'ils travaillent ou non, est toujours prévu au budget — environ 40.000 francs par kilomètre, soit 600.000 francs pour son ensemble. La majeure partie de ce prix de revient est constituée par l'achat du matériel roulant, ainsi que des rails et traverses. Ces dernières sont en acier embouti, type excellent, qui évite la destruction rapide des traverses en bois sous ce climat tropical.

On peut prendre comme base les données qui précèdent pour ce qui concerne l'estimation du prix de revient du réseau de chemins de fer guyanais. Il convient néanmoins de le majorer de 50 p. 100, pour tenir compte d'abord de l'augmentation de section de la voie, celle de $0^m,60$ étant insuffisante pour un réseau d'intérêt général, ensuite pour tenir compte des frais de personnel européen libre, appelé à diriger l'entreprise en dehors du personnel pénitentiaire proprement dit et des cadres de ce personnel, qui seraient, au même titre que la main-d'œuvre, affectés gratuitement à l'exécution de ce travail d'utilité publique.

Emploi des transportés. — C'est là en effet une occasion, on peut dire unique, de répondre à la préoccupation, qui se fait de jour en jour plus intense dans le public, de trouver

pour les individus transportés ou relégués une utilisation qui permette d'allier les deux principes qui doivent régir l'emploi de cette main-d'œuvre. Ces deux principes sont les suivants : 1° Utiliser ces individus de manière à ce que les travaux forcés ne soient pas simplement une formule, mais une réalité, et que la population du bagne ne soit pas la seule qui, dans notre état social actuel, échappe à la règle qui s'impose à tous les honnêtes gens, d'être obligés de travailler pour vivre ;

2° Éviter, d'autre part, que son emploi au profit d'intérêts particuliers ne vienne affaiblir le caractère disciplinaire et répressif qui doit caractériser l'exécution des travaux ayant un caractère pénal.

Conclusions. — Pour résumer ce qui précède, je considère comme parfaitement et pratiquement exécutable un réseau de chemins de fer réunissant les placers guyanais à la capitale sur les bases suivantes :

I. — *Longueur et tracé du réseau.* — 350 kilomètres divisés comme suit :

150 kilomètres : ligne de pénétration allant de Cayenne, par la Comté et l'Approuague, à la zone aurifère ;

200 kilomètres : développement parallèle à la côte à travers la zone aurifère, depuis l'Awa par la crique Inini, jusqu'au territoire du Contesté Franco-Brésilien actuel.

II. — *Emploi gratuit de la main-d'œuvre pénitentiaire.* — Affecter à l'exécution de ce travail toute la main-d'œuvre pénitentiaire qui n'est pas strictement nécessaire au service intérieur de cette Administration. Ce serait là l'unique part contributive à demander à l'État pour l'exécution du réseau. Elle ne nécessiterait aucune augmentation des crédits alloués chaque année par le budget de la Métropole.

III. — *Concession du réseau.* — Concéder ce réseau à une Société qui s'obligerait à faire les dépenses nécessaires pour l'achat et la mise en place du matériel fixe

et roulant et qui assurerait l'exploitation de la ligne au fur et à mesure de son achèvement.

IV. — *Concessions des terrains bordant la voie.* — Concession gratuite à la Compagnie, sur les deux côtés de la voie, et en toute propriété, d'une largeur de 10 kilomètres, en respectant bien entendu les droits acquis et les concessions déjà accordées antérieurement à la construction des lignes.

V. — *Prélèvement sur le rendement du droit de sortie sur l'or.* — Prélever, sur le produit du droit de sortie sur l'or, la somme nécessaire pour parfaire, à titre de garantie d'intérêt du capital engagé dans la construction, un revenu déterminé, de 5 p. 100 par exemple, au-delà duquel cette garantie cesserait de fonctionner.

Cette dernière mesure devrait être accompagnée d'une organisation sérieuse et d'un contrôle efficace ayant pour résultat de *faire payer ce droit de sortie à tous les exploitants sans exception.*

V. — LÉGISLATION MINIÈRE.

Double législation. — La recherche, la concession et l'exploitation des placers et filons aurifères en Guyane Française, sont réglementées par deux législations entièrement différentes.

La première est entièrement conforme à la Loi française du 21 Avril 1810, qui a été rendue exécutoire dans la Colonie par un Décret du 1er Avril 1858 (*). Ce Décret a simplement apporté quelques changements sans importance dans des questions d'attribution et de compétence, mais il n'a rien changé aux règles de fond qui régissent la matière dans la mère-patrie.

(*) *Annales des Mines*, part. admin., Vol. de 1858, p. 49.

Décret du 18 mars 1881. — Un Décret Présidentiel du 18 Mars 1881 (*) et un autre Décret du 27 Mai 1882 (**), réglementant l'exploitation des filons et gisements aurifères à la Guyane Française, constituent en réalité le régime sous lequel se trouvent placées la presque totalité des exploitations aurifères guyanaises. Il offre en effet de tels avantages au point de vue de la rapidité et de la simplicité des formalités nécessaires pour obtenir le droit d'exploiter, que les intéressés n'ont recours que dans des circonstances tout à fait exceptionnelles et très rares à la Loi de 1810.

Je renvoie aux textes précités pour tout ce qui concerne la demande du permis des recherches et l'obtention du permis d'exploitation valable pendant neuf années. C'est ce dernier permis qui constitue en réalité, l'unique titre conférant à l'exploitant la possession du terrain et le droit à la jouissance des produits.

Principe de la législation actuelle. — La base de toute cette législation est la reconnaissance, en faveur du premier demandeur, d'un droit absolu à l'obtention du permis d'exploitation valable pour neuf années consécutives, qui se substitue au permis de recherches après la période de deux ans, pour laquelle ce dernier est habituellement accordé.

C'est là une excellente mesure, commune d'ailleurs à toutes nos législations coloniales et qui est seule susceptible d'entretenir l'esprit de prospection et de recherches avec la garantie pour les inventeurs qu'ils ne pourront en aucun cas être frustrés du fruit de leur travail.

La seule lacune que présente la législation établie par le Décret du 18 Mars 1881, consiste dans le fait que le renouvellement du permis d'exploitation, à l'expiration des

(*) *Annales des Mines*, part. admin., Vol. de 1883, p. 313.
(**) *Annales des Mines*, part. admin., Vol. de 1883, p. 320.

neuf années qui constituent sa durée normale, *n'est pas un droit.*

L'article 26 dit en effet textuellement :

« La durée du permis d'exploitation est de neuf années « entières et consécutives. — *Ce permis est indéfiniment « renouvelable.* »

La transformation du permis de recherche en permis d'exploitation constitue, au contraire, un *droit absolu* en faveur du titulaire du permis de recherches.

Incertitude des détenteurs de permis d'exploitation. — Quelle est donc la situation de l'exploitant guyanais, nanti du seul titre définitif qu'il puisse obtenir aux termes du Décret du 18 Mars 1881 ?

Il est bénéficiaire d'un permis d'exploitation valable pendant neuf années consécutives ; mais il ne peut être assuré de rester titulaire de ce permis, au-delà des neuf années, pendant une ou plusieurs périodes d'égale durée, que par un consentement *purement discrétionnaire* de l'Administration.

Il est évident que c'est une situation inadmissible pour des gisements présentant une importance suffisante, — que ce soient des placers, ou *a fortiori* des filons, — pour motiver des installations coûteuses, des immobilisations de capital, la création de voies de communication, tout ce qui, en un mot, est de nature à marquer un progrès dans l'industrie guyanaise.

Il ne faut pas croire que l'exploitant puisse résoudre cette difficulté en demandant, ce qu'il lui est toujours loisible de faire, d'être soumis à la législation établie par la Loi du 21 Avril 1810. Il faut remarquer en effet que les deux législations se superposent dans la colonie (Art. 46).

En pratique, c'est cette solution qu'ont adoptée tous les grands placers, pour se procurer un titre authentique et définitif de propriété minière.

Mais il est superflu de faire remarquer que c'est une

solution précaire et insuffisante, car la Loi de 1810 stipule expressément que le choix du concessionnaire définitif, une fois la demande de concession déposée, est une mesure *absolument discrétionnaire*. Le titulaire d'un permis d'exploitation qui demande la transformation de son titre en concession définitive, conformément à la Loi de 1810, se trouve donc exposé à des demandes de concessions en concurrence avec la sienne, et il peut se trouver dépossédé de la concession qu'il a possédée et exploitée pendant neuf années sans recours possible et sans autre indemnité que celle, toujours aléatoire, que le Décret de concession fixe en faveur de l'inventeur.

Modifications à introduire. — Cette lacune dans la législation guyanaise a déjà été signalée depuis longtemps (*), et la Colonie a demandé à plusieurs reprises que le Décret du 18 Mars 1881 fût complété, d'une façon d'ailleurs très simple, en transformant en *droit nettement défini* le renouvellement du permis d'exploitation en faveur de son détenteur, au lieu d'en faire une mesure purement discrétionnaire.

On avait proposé aussi, conformément à ce qui se fait en Nouvelle-Calédonie et dans l'Inde, que la propriété définitive, à titre de mine concédée, puisse être instituée, comme le sont maintenant les permis d'exploitation, par Arrêté du Gouverneur. Il faudrait, dans ce cas, stipuler un délai déterminé pour former contre les décisions du Gouverneur un recours devant le Ministre. S'il n'en était pas ainsi, la difficulté que je viens de signaler ne serait pas résolue, et le concessionnaire institué par l'Arrêté du Gouverneur se trouverait posséder un titre toujours attaquable. Quelles que soient, en effet, les décisions prises par le Gouverneur en Conseil privé, un recours hiérarchique est toujours ouvert par-devant le Ministre, contre toute déci-

(*) *Législation des Mines*, par M. Louis AGUILLON, T. II, p. 413.

sion ainsi rendue (A. C., 23 Novembre 1883, Société des Mines d'or de la Guyane C. Malguy).

En fait, pour éviter ces complications possibles et cette exception à introduire dans notre Droit administratif, le plus simple est qu'il soit spécifié que le renouvellement du permis d'exploitation au profit de son titulaire, à l'expiration de ses périodes de validité, *constitue un droit et non une mesure discrétionnaire.*

Des surfaces concédées. — La surface maxima de 5.000 hectares, fixée tant pour les permis de recherches que pour les permis d'exploitation, a été aussi l'objet de certaines critiques, touchant la possibilité qu'elle donne de créer des monopoles. Cette latitude trouve un puissant correctif dans la redevance fixe par hectare, déterminée chaque année pour l'année suivante par le Conseil Général lors du vote du budget local, et qui est fixée actuellement à la somme de 0 fr. 50.

En pratique, les permis d'exploitation sont toujours ramenés à des dimensions beaucoup plus modestes. Quant à ce qui est relatif au permis de recherches, il est indispensable, au contraire, qu'on puisse s'assurer à bon marché, préalablement à toute prospection dans une région déterminée, la certitude de rester propriétaire des découvertes qu'on y peut faire. Toute limitation dans cette faculté serait une prime donnée aux prospecteurs de mauvaise foi, au détriment de l'esprit d'entreprise qu'il est si nécessaire de maintenir intact dans un pays comme la Guyane, qui ne vit et prospère que par la découverte et la mise en exploitation de ses placers.

Nécessité de la fixation d'une limite maxima du droit de sortie. — Le droit de sortie *ad valorem*, dont j'ai longuement parlé plus haut, est réglé également par une décision du Conseil Général de la Colonie, lors du vote annuel du budget local. Il est fixé invariablement, depuis la décision de ce Conseil en date du 8 Décembre 1879, à 8 p. 100

de la valeur de l'or, estimée en moyenne au prix de 2 fr. 70 le gramme. Enfin il existe une taxe de 5 francs par kilogramme d'or, établie dans les mêmes conditions, à l'entrée du métal précieux dans Cayenne.

Il est indubitable qu'au point de vue du droit administratif, la faculté pour la Colonie de frapper une taxe, sous forme de droit de sortie sur les produits du pays, constitue une de ses prérogatives essentielles. D'autre part, l'intérêt général exige que les impôts miniers *soient fixés d'une manière définitive et ne soient pas soumis, sans recours, à l'appréciation d'une Assemblée unique, dans laquelle les représentants de la colonie sont seuls appelés à siéger.*

Il est contraire à la nature des choses que le montant des impôts miniers, aussi bien la redevance fixe par hectare que le droit de sortie *ad valorem*, puisse être modifié d'une année à l'autre, surtout lorsqu'il s'agit, comme dans l'espèce, de taxes représentant des chiffres considérables, dont l'élévation ou l'abaissement subit et imprévu peuvent être de nature à bouleverser profondément l'industrie vitale du pays.

En pratique, on l'a si bien compris, que les taxes que j'ai indiquées plus haut n'ont pas varié depuis de longues années. Mais, au point de vue purement légal auquel je me place ici, ce n'est pas ce qui a été fait, mais ce qui pourrait se faire qu'il importe de mettre en évidence, et c'est à ce titre qu'il convient, dans l'esquisse que je viens de tracer des améliorations à apporter au régime minier de la Guyane, de fixer la *limite maxima* qui ne pourrait dans aucun cas être dépassée tant pour la redevance par hectare que pour les droits d'octroi et pour le droit de sortie que l'Administration locale aura la faculté de prélever sur les exploitants. Ce n'est d'ailleurs pas là une innovation, car ce principe est appliqué dans la législation minière d'autres colonies françaises.

Droit maximum à 8 p. 100. — Quant à la quotité même du droit de sortie actuelle, elle me paraît être un grand maximum, dont l'abaissement est d'autant plus désirable que les colonies voisines de Surinam et de Démerara frappent l'or à la sortie d'impôts infiniment moindres et favorisent ainsi l'exode clandestin de l'or recueilli sur le territoire français. Ces colonies, tout en maintenant le principe du droit de sortie, estiment que leur véritable richesse consiste à attirer chez elles une population de plus en plus nombreuse de travailleurs et de consommateurs, dont la présence sur leur territoire constitue un élément de prospérité autrement rémunérateur et autrement certain qu'une taxe écrasante sur une industrie, qui en est réduite alors, pour vivre, à limiter son action à l'écrémage des placers riches et à rester toujours dans un état d'infériorité vraiment navrant vis-à-vis de ses voisins industrieux et pratiques.

En Guyane Hollandaise, le droit de sortie sur l'or est de 5 p. 100 seulement, et en Guyane Anglaise il n'atteint même pas cette limite. On comprend que, dans ces conditions, les capitaux et les efforts des prospecteurs s'y portent de préférence à notre colonie, malgré la richesse incontestablement plus grande, reconnue par nos voisins eux-mêmes, et la proximité plus grande de la mer, des gisements aurifères situés en territoire français.

CONCLUSIONS GÉNÉRALES

J'espère être arrivé, conformément au programme que je me suis tracé au début de cette étude, à indiquer d'une façon précise et pratique l'état actuel de l'industrie aurifère en Guyane et les progrès à faire pour permettre à cette industrie de prendre le développement que méritent ces richesses aurifères.

Loin d'être arrivée au terme de la période initiale, commune à tous les pays favorisés par la présence de l'or, période caractérisée par l'exploitation des placers, la Guyane n'est encore qu'au début de cette époque, caractérisée par l'écrémage des placers riches, au moyen de procédés tout à fait primitifs. Ces placers riches ne sont que très partiellement explorés, et il est indubitable que, sauf dans la zone immédiatement limitrophe des rivières navigables, il existe des quantités de gisements riches, qui n'attendent que la création de moyens de communication, pour être immédiatement mis en œuvre.

Je me suis attaché, en outre, à mettre en évidence les ressources inconnues jusqu'ici, que le pays doit trouver, indépendamment de l'exploitation des placers, dans la voie nouvelle de la recherche et de l'exploitation d'autres formations secondaires du métal précieux, conglomérats et surtout Roche à Ravets, dont la valeur avait été jusqu'à présent complètement méconnue. L'immense développement de cette formation, l'extrême facilité que présente la recherche de cette roche, par suite de sa position superficielle, enfin la facilité d'extraction de l'or qui s'y trouve à l'état libre, tout contribue à donner à cette nouvelle source de production aurifère une importance majeure, que je suis heureux d'avoir été le premier à signaler nettement à l'attention des exploitants.

On trouvera dans ce nouveau genre d'exploitation un passage tout naturel des travaux de placers proprement dits qui, par définition même, sont des travaux instables, à l'industrie des mines proprement dite. L'exploitation des alluvions aurifères demande sans cesse des changements dans les chantiers et exige constamment des recherches et des découvertes nouvelles pour assurer l'avenir. Les travaux miniers présentant un caractère permanent, comportant des installations fixes et définitives,

caractérisent au contraire les gisements proprement dits de quartz aurifère.

Le traitement des Roches à Ravets tient le milieu entre les deux industries : participant au mode de formation des placers, par ce fait que l'or qu'elles contiennent s'y trouve à l'état natif et provient de la décomposition des gisements dioritiques primitifs ; mais, d'autre part, comportant comme les filons l'installation d'appareils fixes de traitement qui permettent de concentrer sur un centre fixe le traitement des minerais extraits d'un seul et même gisement.

J'ai attiré enfin l'attention sur l'immense progrès qu'assurera à la Guyane l'emploi d'appareils mécaniques pour le traitement des alluvions aurifères. C'est là que se trouve la solution du problème de l'utilisation économique des innombrables placers dits pauvres, actuellement inexploitables et qui n'attendent que la mise en œuvre de procédés de ce genre pour entrer eux-mêmes en ligne de compte. J'ai démontré, tant par les premiers dragages que j'ai effectués dans la colonie, que par des exemples pratiques empruntés au pays dans lequel les dragages d'alluvions aurifères sont devenus d'un usage courant, que l'emploi de ces appareils est désormais exempt de tout aléa purement technique et que leur réussite sur des placers ayant une teneur considérée comme infime par les exploitants actuels, est assurée d'un succès certain.

J'ai terminé en montrant que toutes ces améliorations prendront un essor d'autant plus rapide qu'on procédera plus tôt à l'exécution d'une voie ferrée reliant Cayenne aux placers. On dispose en Guyane d'une main-d'œuvre pénitentiaire qui constituera pour un travail de ce genre un précieux auxiliaire, en même temps qu'elle permettra de donner à cette main-d'œuvre un emploi pratique et rationnel, qui jusqu'ici n'a que trop fait défaut dans notre colonie.

Le moment est on ne peut plus propice pour entre-

prendre une œuvre de ce genre. Au Nord la Hollande et l'Angleterre, au Sud le Brésil sur la rive gauche de l'Amazone, se préoccupent déjà de la même question sur leurs territoires respectifs, et il est hors de doute que c'est le pays dont le réseau aura relié le premier les zones aurifères de l'intérieur au littoral, qui recueillera les bénéfices politiques et économiques de cette création.

BIBLIOGRAPHIE.

I. — Ouvrages spéciaux sur l'or dans les Guyanes.

1785. Description de la Guyane française, Ouvrage du Chevalier Le Blond. Paris, Bibliothèque Nationale.

1867. Jannettaz. — Or dans la Guyane Française (*B. S. G. Fr.*, 2e Série, T. XXIV).

1873. G. Barveaux, ingénieur civil. — L'or à la Guyane Française. — *Moniteur de la Guyane Française* et *Revue Maritime et Coloniale* (Mai 1873).

1874. G. de la Bouglise. — Les placers de la Guyane Française. *Journal Officiel*, 20 et 22 Juin 1874. — *Revue Maritime et Coloniale*, Avril 1875.

1875. Brown and Sawkins. — Reports on the physical, descriptive and economical geology of British Guiana. 1 vol. in-8°, Londres.

1879. E. Couy, G. Dommartin et Junet. — Rapport (inédit) sur le placer Enfin, Quartier de Mana (Bibliothèque de l'Ecole des Mines).

1879. Ch. Vélain. — Notes géologiques sur la Haute-Guyane, d'après les explorations du Dr Crevaux (*Bull. Soc. Géol. de France*, 3e série, VII, p. 388-395 ; IX, 1891, p. 396-417).

1883. G. Fieux. — Etude sur l'Approuague (Guyane Française). — (*Bulletin de l'Ecole des Mines*).

1884. Desbans. — Or à la Guyane Française (*Ind. Min.*, 2e Série, t. XII).

1885. Viala, Ingénieur civil des Mines. — Rapport (manuscrit) sur le Placer Maripa.

1885. Viala. — L'or en Guyane Française. 1 vol.

1885. Ch. Vélain. — Esquisse géologique de la Guyane Française et des bassins du Parou et du Yari, d'après les explorations du Dr Crevaux (*Bull. Soc. Géogr.*, 7e série, VI, p. 453-492, avec carte).

1888. H. Babinski. — Quelques mots sur les gisements aurifères de la Guyane. Rapport sur les placers Saint-Élie et A-Dieu-Vat.

1888. — K. Martin. — Geol. Studien über Niederlaendish West-Indien auf grund eigener Untersuchungsreisen. Leiden, p. 141-218, avec carte géol.

1889. J. Moufflet, Ingénieur. — Rapport sur les gisements aurifères de la Cie des mines d'or du Sinnamary (manuscrit).

1890. Du même. — *Revue Scientifique*, Numéro du 8 Février 1890.

1893. Fuchs et de Launay. — Traité des gîtes minéraux. Vol. II, p. 986. Guyane.

1895. P. Mimande. — Nouveaux gisements d'or en Guyane Française. Illustration. Numéro du 12 Janvier 1895.

1896. Henry-G. Granger. — Gold in the Guianas. — *American Institute of Mining Engineers.* Vol. XXI, page 516.

1896. Charles-B. Clarke. — Quartz mines in British Guiana. *Engineering and Mining Journal*, Numéro du 11 Juillet.

1896. Charles-B. Clarke. — Future gold fields Guiana's. Même publication, Numéro du 7 Novembre.

1896. British Guiana's Mining Regulations. Georgetown, Imprimerie Jardine.

1897. M. Bernard, Ingénieur au Corps des Mines. — Rapport (inédit) sur les placers du Territoire Contesté Franco-Brésilien.

1897. L. de Launay. — Contribution à l'étude des Gîtes métallifères. *Annales des Mines*, Livraison d'Août 1897, p. 110.

1897. Ed. Suess. — La face de la Terre (Das Anlitz der Erde). Traduction française, p. 681. Paris, A. Colin et Cie, éditeurs.

1898. R.-W. Raymond. — Note on limonite pseudomorphs from Dutch Guiana. — *American Institute of Mining Engineers*, Atlantic City meeting.

1898. Henry G. Granger et Edw. B. Treville. - - Mining Districts of Colombia. — *American Institute of Mining Engineers.* — Atlantic City Meeting.

II. — Renseignements généraux sur les Guyanes.

C.-B. Brown. — Canoe and Camp life in British Guiana.

Aug. Kappler. — Holländisch Guiana, 1885.

Rich. Schomburgk. — Reisen in British Guiana.

De Bovet. — L'industrie minérale dans la province de Minas Geraes.

F. Ferrand. — L'or à Minas Geraes. Ouro Preto, 1894.

Dr J. Crevaux. — Voyage d'exploration dans la Guyane. Paris, Hachette.

Henri-A. Coudreau. — La France équinoxiale.

G. Verschuur. — Tour du monde, 1893. Les Guyanes.

Élisée Reclus. — Géographie Universelle. Tome XIX.

III. — Itinéraires de la Guyane Française.

Patris, 1762.	De Bauve et Ferré, 1831.	Dr Crevaux, 1877.
Mentelle, 1782.	Leprieur, 1832.	Jacob, 1888.
Le Blond, 1788.	Vidal, 1862.	Coudreau, 1887-91.
Gatier, 1823.		

TABLE DES PLANCHES

TABLE DES MATIÈRES.

INTRODUCTION.

CHAPITRE I.

GÉOLOGIE GÉNÉRALE DE LA GUYANE.

CHAPITRE II.

EXPLOITATIONS AURIFÈRES ACTUELLES.

MONOGRAPHIES DE DIVERS PLACERS.

CHAPITRE III.

III. — De la main-d'œuvre.

IV. — Des moyens de transport.

Conclusions.

V. — LÉGISLATION MINIÈRE.

BULLETIN.

GISEMENTS DE FER CHROMÉ DE LA PROVINCE DE QUÉBEC (CANADA).

Depuis 1894 on a commencé à extraire le fer chromé près du Lac Noir (canton de Colraine), au voisinage du Québec Central Ry, dans les mêmes serpentines qui contiennent des mines d'amiante bien connues. La production a été, paraît-il, en trois ans, de 10.000 tonnes, valant environ 700.000 francs. L'une des Compagnies, nommée Compagnie minière de Colraine, a extrait à elle seule 2.097 tonnes en 1897 (7.000 tonnes depuis 1894).

Ces chiffres ne sont pas sans importance si on les compare à la production totale de minerais de chrome dans le monde, qui ne dépasse pas 20 à 25.000 tonnes par an. Aux États-Unis, on a consommé, dans ces dernières années : 7.893 tonnes en 1893, 7.171 tonnes en 1894, 6.783 tonnes en 1895, 9.571 tonnes en 1896, tandis que la production nationale est tombée de 3.285 tonnes en 1894, à 702 en 1896 et 50 en 1897.

Comme point de comparaison, l'un des centres les plus connus de production du chrome, celui des montagnes de Santa-Lucia (au N. O. du comté de San Luis Obispo) en Californie, n'a produit, pendant une vingtaine d'années, que 2.000 tonnes par an et, peu à peu, est descendu jusqu'à 50 tonnes en 1897. Mais il faut remarquer que les minerais de chrome se présentent toujours sous forme de lentilles restreintes; au Canada, on a observé, comme partout, la disparition rapide des minerais en profondeur.

La teneur moyenne du minerai marchand est, à Colraine, de 40 à 50 p. 100. Les premières qualités sont vendues aux usines de Baltimore et de Philadelphie (*) (4.000 tonnes sur 10.000) pour la fabrication du bichromate de potasse, quand leur teneur dépasse 49 p. 100 de chrome, avec un maximum de 12 1/2 p. 100 de fer métallique et 8 p. 100 de silice.

(*) Baltimore Chrome Work (Tyson and Sons, établi en 1844); Kallon Chemical Ce (Harrison Bros.), à Philadelphie, fondé en 1880. En outre, quelques usines américaines emploient le chrome en métallurgie. En Europe, le centre de fabrication le plus important pour les bichromates est Glasgow (Stevenson, Carlyle and Ce et J. and J. White).

Les minerais inférieurs, tenant seulement 40 à 49 p. 100 de chrome, sont expédiés en Angleterre ou à Pittsburg et employés pour la fabrication de briques ou de gros blocs réfractaires, utilisés eux-mêmes dans les parties inférieures des fours Martin et dans les fours à réverbère pour la fusion du cuivre.

Le prix des minerais à 50 p. 100 est descendu, aux États-Unis, de 100 à 90 francs la tonne entre 1894 et 1897, avec une échelle

STATISTIQUE DE L'INDUSTRIE MINÉ

1° Production de

Noms des districts				WITWATERSRAND	HEIDELBERG
Mètres d'avancement		Galeries		*133.402*	6.643
		Puits		*42.839*	[illegible]
Nombre de tonnes traitées	Minerais	Extraits		5.379.158	81.444
		Passés à l'amalgamation	Broyés aux pilons	4.784.887	51.566
			Broyés, par pilon et par 24 heures	(3,6)	(3,6)
		Broyés à sec		26.554	»
		Broyés aux pilons et aux cylindres (total)		4.811.441	51.566
	Résidus traités			3.392.905	44.214
	Concentrés	Produits		56.619	1
		Exportés		»	»
		Traités		44.651	»
Nombre moyen des personnes employées	Mines	Blancs		*7.242*	[illegible]
		Noirs		*54.473*	[illegible]
	Broyage et traitement métallurgique	Blancs		*1.311*	*12*
		Noirs		*5.761*	*91*
	Alluvions	Blancs		»	»
		Noirs		»	»
	Total	Blancs		*8.553*	[illegible]
		Noirs		*60.234*	[illegible]
Valeur de l'or extrait des mines	Par les pilons ou cylindres (francs)			178.871.993	1.212.956
	Par les procédés chimiques (francs)			90.135.851	918.134
	Totale (francs)			269.007.844	2.131.090
	Valeur par tonne rapportée au total des tonnes broyées et moulues (fr. c.)			(55.57)	(41,66
Valeur de l'or d'alluvions (francs)				»	»
Valeur de la production totale (francs)				269.007.844	2.131.090

montante de 2 fr. 50 par unité. Un minerai à 40 p. 100 peut valoir 40 à 50 francs la tonne, mais est difficile à vendre.

(*Extrait par* M. L. De Launay, *Ingénieur des Mines, d'un* Rapport de M. J. Obalski, Ingénieur des Mines du Gouvernement Canadien.)

E LA RÉPUBLIQUE SUD-AFRICAINE.

1897.

RUIT	DE KAAP	SWAZIELAND	ZOUUPANSBERG	PELGRIMSRUST	DIVERS	TOTAL
.324	6.086	89	107	20.068	178	169.897
.230	1.780	14	71	537	41	51.110
.901	111.298	24.733	736	76.137	639	5.908.046
.606	78.369	21.255	239	62.967	480	5.207.369
4,5)	(2,7)	(4,5)	(2,7)	(3,6)	(3,6)	(3,6)
726	31.605	2.626	»	19.339	»	103.850
332	109.974	23.881	239	82.306	480	5.311.219
739	43.679	14.885	»	42.839	»	3.716.261
	1.199	»	»	»	»	57.819
	890	»	»	»	»	890
	1.095	»	»	»	»	45.746
164	179	1	5	108	2	7.961
991	1.839	17	53	1.552	37	62.009
46	113	1	1	74	»	1.558
342	574	11	2	307	1	7.089
	8	»	»	3	»	11
	16	»	»	13	»	29
210	300	2	6	185	2	9.530
.333	2.429	28	55	1.872	38	69.127
.952	7.578.080	178.936	19.949	2.526.893	12.484	193.230.243
.251	3.289.470	260.573	»	1.929.052	»	100.611.331
.203	10.867.550	439.509	19.949	4.455.945	12.484	293.841.574
,17)	(98,63)	(18,06)	(83,35)	(54,17)	(26,39)	(55,57)
	24.690	»	»	40.680	»	65.370
.203	10.892.240	439.509	19.949	4.496.625	12.484	293.906.944

Valeur totale de la production depuis 1884.

	francs
1884	254.621
1885	151.572
1886	875.386
1887	4.272.293
1888	24.398.232
1889	37.592.125
1890	47.152.447
1891	73.750.972
1892	114.525.811
1893	138.218.160
1894	193.365.573
1895	216.124.177
1896	216.988.366
1897	293.906.944
TOTAL	1.361.576.679

N. B. — Les chiffres officiels datent seulement de 1891

2° Production du charbon en 1896 et 1897.

			1896	1897
Nombre des mines			45	42
Extraction (en tonnes métriques)			1.334.368	1.512.651
Vente	Tonnes		1.303.628	1.451,392
	Francs		15.448.788	15.451.487
	Valeurs par tonne		11f,85	10f,65
Nombre moyen des ouvriers	A la surface	Blancs	283	313
		Noirs	2.119	2.744
	Au fond	Blancs	160	159
		Noirs	3.526	3.917
	Total	Blancs	443	472
		Noirs	5.645	6.661

Production totale du charbon depuis 1893.

	1893	1894	1895	1896	1897
Poids (tonnes métriques)	497.520	717.762	1.028.054	1.303.628	1.451.392
Valeur au puits (francs)	6.492.990	9.071.483	13.018.942	15.448.788	15.451.487
Prix moyen par tonne (fr. c.)	13,05	12,64	12,66	11,85	10,65

(*Extrait des* Tableaux statistiques *dressés par* M. J. KLIMKE, Ingénieur des Mines de la République Sud-Africaine.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT

LES MINES, CARRIÈRES, SOURCES D'EAUX MINÉRALES, CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION, ETC.

Décret du Président de la République, du 1er mars 1898, portant institution de la concession des mines de soufre des CAMOINS (Bouches-du-Rhône).

(EXTRAIT.)

Art. 1er. — Il est fait concession à MM. Camille Carle et Pierre Cayol des mines de soufre comprises dans les limites ci-après définies, commune de Marseille, arrondissement de Marseille, département des Bouches-du-Rhône.

Art. 2. — Cette concession, qui prendra le nom de *concession des Camoins* est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

Au *nord*, par une ligne droite FX joignant le point F, angle sud de la ferme de la Tuilerie, au point X, angle nord-ouest du cimetière des Camoins;

A l'*ouest*, par une ligne XYZ formée :

1° Par une ligne droite XY joignant ledit point X au point Y, angle sud de la maison Trabaud ;

2° Par une ligne droite YZ, joignant ledit point Y, au point Z, intersection de la limite sud du canal de Marseille, avec la limite nord du chemin de grande communication de la Valentine à Saint-Menet;

Au *sud-ouest*, par une ligne droite ZD joignant ledit point Z au point D, angle sud de la gare de Saint-Menet sur la ligne de Marseille à Toulon;

Au *sud-est*, par une ligne brisée DEF, formée :

1° Par la ligne droite DE, joignant ledit point D au point E, angle sud de la ferme dite « La Mirabelle »;

2° Par une ligne droite EF, joignant ledit point E au point F de départ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de trois cent quatre-vingt-cinq hectares (385ha).

Art. 3. — Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minerai étranger au soufre qui peuvent exister dans l'étendue de la concession des Camoins.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit aux concessionnaires des mines de soufre des Camoins, soit à une autre personne.

Art. 4. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une redevance annuelle de cinq centimes (0 fr. 05) par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 5. — Les concessionnaires se conformeront aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si les concessionnaires veulent renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, etc. (*).

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des concessionnaires, dans la commune sur laquelle s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics est chargé, etc.

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES MINES DE SOUFRE DES CAMOINS,

Conforme au cahier des charges de la concession de la Fare (voir *suprà*, p. 43), sauf les modifications ci-après :

Art. 1er. — *Délai d'abornement :* six mois.

Art. 5 :

1er §. — *Distance réservée aux abords des cours d'eau :* 10 mètres.

2e §. — (*Sans changement.*)

3e §. — (*Additionnel.*) — La distance minima indiquée au premier alinéa du présent article est fixée à 20 mètres pour le canal de Marseille.

Art. 6. — *Zone de protection des chemins de fer :* 10 mètres.

(*) Conforme à l'article 6 du décret du 8 février 1898 instituant la concession de la Fare, voir *suprà*, p. 42.

Décret du Président de la République, du 1er mars 1898, portant institution de la concession des mines de soufre des ACCATES (Bouches-du-Rhône).

(EXTRAIT.)

Art. 1er. — Il est fait concession à MM. Alexandre Fascio et Arthur Redier des mines de soufre comprises dans les limites ci-après définies, commune de Marseille, arrondissement de Marseille, département des Bouches-du-Rhône.

Art. 2. — Cette concession, qui prendra le nom de *concession des Accates*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

Au *nord*, par une ligne droite AB, joignant le point A, clocher de l'église du hameau de La Treille, au point B, angle nord du château de la Salette ;

A l'*ouest*, par une ligne droite BC, joignant ledit point B au point C, clocher de l'église du hameau de La Valentine ;

Au *sud*, par une ligne droite CZ, joignant ledit point C au point Z, intersection de la limite sud du canal de Marseille avec la limite nord du chemin de grande communication de La Valentine à Saint-Menet ;

Au *sud-est*, par une ligne brisée ZYX formée :

1° Par une ligne droite ZY, joignant ledit point Z au point Y, angle sud de la maison Trabaud ;

2° Par la ligne droite YX, joignant ledit point Y au point X, angle nord-ouest du cimetière des Camoins ;

Au *nord-est*, par la ligne droite XA, joignant ledit point X au point de départ A ;

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de deux cent quatre-vingt-quinze hectares (295^{ha}).

Art. 3. — Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minerai étranger au soufre qui peuvent exister dans l'étendue de la concession des Accates.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit aux concessionnaires des mines de soufre des Accates, soit à une autre personne.

Art. 4. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 24 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont

réglés à une redevance annuelle de cinq centimes (0 fr. 05) par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 5. — Les concessionnaires se conformeront aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si les concessionnaires veulent renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, etc. (*).

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais des concessionnaires, dans la commune sur laquelle s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics est chargé, etc.

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES MINES DE SOUFRE DES ACCATES,

Conforme au cahier des charges de la concession de la Fare (voir *suprà*, p. 43), sauf les modifications ci-après :

Art. 1er. — *Délai d'abornement* : six mois.

Art. 5 :

1er §. — *Distance réservée aux abords des cours d'eau* : 10 mètres.

2e §. — (*Sans changement.*)

3e §. — (*Additionnel.*) — La distance minima indiquée au premier alinéa du présent article est fixée à 20 mètres pour le canal de Marseille.

Art. 6. — *Zone de protection des chemins de fer :* 10 mètres.

Art. 7. — Pour la protection de la source sulfureuse des Camoins et tant que cette source sera reconnue d'intérêt public, il est interdit aux concessionnaires d'exploiter à toute profondeur sous une zone de terrain limitée à la surface par un rectangle ayant pour base la ligne joignant l'angle sud du Restaurant des Bains, à l'intersection des axes du canal de Marseille à Aubagne et du chemin vicinal d'Allauch à Aubagne, et pour hauteur une ligne droite de 150 mètres de longueur prise vers le nord-ouest, perpendiculairement à cette base.

Art. 8. — Chaque année, dans le commencement de janvier, les concessionnaires adresseront, etc. (*Les articles* 8 *à* 14 *sont respectivement conformes aux articles* 7 *à* 13 *du cahier des charges de la concession de la Fare.*)

(*) Conforme à l'article 6 du décret du 8 février 1898, instituant la concession de la Fare (voir *suprà*, p. 42).

Loi, du 3 mars 1898, portant établissement d'un droit d'entrée sur le plomb, ses minerais enrichis et ses dérivés divers.

Art. 1[er]. — Les articles du tarif général des douanes relatifs au plomb, à ses minerais enrichis et à ses dérivés, compris sous les numéros 222, 239, 255 *bis*, 256, 262, 266, 271 *bis*, 306, 308 *bis*, 576 et 576 *bis*, sont modifiés ou complétés conformément au tableau suivant :

NUMÉROS	PLOMB	TARIF général par 100 kilogr.	TARIF minimum par 100 kilogr.
	Minerais, mattes et scories de toutes sortes.		
222	30 p. 100 de métal et au dessous	Exempt	Exempt
222	Au-dessus de 30 p. 100 de métal	1f,50	1f,25
222	En masses brutes, saumons, barres ou plaques — Argentifères (contenant 25 grammes et plus d'argent par 100 kilogr. de plomb d'œuvre)	3 »	2 ,50
222	En masses brutes, saumons, barres ou plaques — Non argentifères (contenant moins de 25 grammes d'argent par 100 kilogr.) — Originaires du pays où les plombs argentifères sont exempts de droits de sortie	4 »	3 ,50
222	En masses brutes, saumons, barres ou plaques — Non argentifères (contenant moins de 25 grammes d'argent par 100 kilogr.) — D'autres origines	Mêmes droits augmentés du droit de sortie perçu dans le pays d'origine.	
222	Alliés d'antimoine en masse	7f »	6f,50
222	Battus ou laminés	7 »	6 ,50
222	Limailles et débris de vieux ouvrages	4 »	3 ,50
239	Minium	8 ,50	5 ,15
239	Litharge et autres oxydes	8 ,75	5 ,30
255 *bis*	Sels de plomb et produits chimiques à base de plomb non dénommés	5 p. 100 *ad valorem* plus 2f,40 par 100 kilogr.	5 p. 100 *ad valorem* plus 2 francs par 100 kilogr.
256	Acétate de plomb	11f,50	7f,60
262	Carbonate de plomb (céruse)	8 ,50	5 »
266	Chromate de plomb	25 »	18 ,50
271 *bis*	Pyrolignite de plomb	9 ,50	5 ,10
306	Verts résultant du mélange du chromate de plomb et du bleu de Prusse	8 »	7 »
308 *bis*	Carbonate de plomb ayant reçu la même préparation que les couleurs broyées à l'huile	11 ,50	9 »
576	Tuyaux et autres ouvrages en plomb de toutes sortes	8 »	6 ,50
576 *bis*	Accumulateurs électriques	21 »	16 ,50

Art. 2. — L'admission temporaire est étendue au plomb destiné à la désargentation ou à la fabrication d'ouvrages en plomb de toutes sortes, des couleurs, cristaux, produits chimiques et autres dérivés du plomb.

Les conditions d'application du régime de l'admission tempo-

raire du plomb seront déterminées par décret, après avis du comité consultatif des arts et manufactures.

Décret du Président de la République, du 11 mars 1898, autorisant la réunion de la concession des mines d'anthracite de SERRE-LEYCON (Isère) *aux concessions de même nature des* CHUZINS, *du* PEYCHAGNARD, *des* BÉTHOUX, *de* LA GRANDE-DRAYE *et du* CHATELARD (même département).

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics,

Vu la pétition présentée, le 22 août 1896, par la Cie des mines d'anthracite de la Mure, à l'effet d'obtenir l'autorisation de réunir la concession des mines d'anthracite de Serre-Leycon (Isère) aux concessions de même nature des Chuzins, du Peychagnard, des Béthoux, de la Grande-Draye et du Châtelard (même département) déjà réunies en vertu d'un décret du 7 mars 1860 (*);

Les pièces produites à l'appui de ladite demande ;

L'avis au public du 20 mars 1897 ;

Les numéros du *Journal officiel* des 22 avril et 22 mai 1897, dans lesquels ledit avis a été inséré ; le numéro du journal « *le Petit Dauphinois* » du 6 avril 1897 ; les certificats d'affiche et de publication ;

Les délibérations du conseil municipal de la Motte-d'Aveillans, des 6 juin et 15 août 1897 ;

Les rapport et avis du service des mines, des 23-27 novembre 1897 ;

L'avis du préfet, du 1er décembre 1897 ;

L'avis du conseil général des mines du 14 janvier 1898 ;

Vu la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880 ;

Le décret du 23 octobre 1852 ;

Le décret du 28 août 1835, instituant la concession des Chuzins ;

Le décret du 10 brumaire an XIV, instituant la concession du Peychagnard ;

Le décret du 18 septembre 1806, instituant la concession des Béthoux ;

Le décret du 4 juillet 1806, instituant la concession de la Grande-Draye ;

(*) Volume de 1860, p. 73.

Le décret du 9 novembre 1834, instituant la concession du Châtelard;

Le décret du 9 août 1834, instituant la concession de Serre-Leycon;

Le décret de réunion susvisé du 7 mars 1860;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1[er]. — La C[ie] des mines de la Mure est autorisée, sous la condition énoncée à l'article suivant, à réunir la concession des mines d'anthracite de Serre-Leycon (Isère) aux concessions de même nature des Chuzins, du Peychagnard, des Béthoux, de la Grande-Draye et du Châtelard, déjà réunies en vertu d'un décret du 7 mars 1860.

Art. 2. — L'exploitation de chacune des concessions réunies devra, conformément à l'article 31 de la loi du 21 avril 1810, être tenue en activité.

Art. 3. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais de la compagnie permissionnaire, dans les communes sur lesquelles s'étendent les concessions réunies.

Art. 4. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré, par extrait, au *Bulletin des Lois.*

Fait à Paris, le 11 mars 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre des travaux publics,

TURREL.

Loi, du 17 *mars* 1898, *tendant à rendre plus rapide et plus économique la revision du cadastre.*

Art. 1[er]. — Il sera inscrit annuellement au budget du ministère des finances, pour concourir aux frais de renouvellement ou de revision et de conservation du cadastre, un crédit qui sera affecté :

1° A l'entretien d'un service dit « du renouvellement ou de la conservation du cadastre »;

2° A l'allocation de subventions aux communes qui, cadastrées depuis trente ans au moins, demanderont le renouvellement ou la revision de leur cadastre et s'engageront à en assurer la conservation.

Art. 2. — La part de l'État dans la dépense d'établissement et de conservation du nouveau cadastre d'une commune, fixée en tenant compte de la situation financière de la commune, ne pourra dépasser quarante pour cent (40 p. 100) de son montant total; le département contribuera à la dépense au moins dans la même proportion que l'État, et le surplus sera fourni par la commune ou les particuliers intéressés.

A cet effet, des centimes additionnels à la contribution foncière des propriétés non bâties pourront être votés par les conseils généraux jusqu'à concurrence d'un centime (0 fr. 01) et par les conseils municipaux jusqu'à concurrence de cinq centimes (0 fr. 05).

Art. 3. — Toute commune, pour être admise à profiter des avantages prévus par l'article précédent, devra instituer, préalablement à l'ouverture des opérations cadastrales et dans les conditions ci-après déterminées, soit une commission, soit un syndicat de délimitation ou de bornage.

Les opérations cadastrales comprendront obligatoirement la délimitation des immeubles, le bornage restant facultatif.

Art. 4. — La commission de délimitation ou de bornage comprendra :

1° Le maire ou son délégué pris dans le conseil municipal, président;

2° Huit propriétaires de la commune, dont au moins deux forains, nommés à la majorité relative par les suffrages des contribuables inscrits à la matrice cadastrale ou de leurs mandataires, l'élection restant, en ce qui concerne le mode de scrutin et les réclamations, soumise aux règles fixées par la loi du 5 avril 1884 sur l'organisation municipale ;

3° Un suppléant de juge de paix ou un notaire de canton désigné par le préfet;

4° Un agent de l'administration des contributions directes et du cadastre, désigné par le directeur local, secrétaire.

La commission pourra s'adjoindre un géomètre avec voix délibérative.

Art. 5. — Cette commission aura pour mission :

1° De procéder à la recherche et à la reconnaissance des propriétaires apparents;

2° De constater, s'il y a lieu, l'accord des intéressés sur les limites de leurs immeubles et, s'ils le désirent, d'en diriger le bornage;

3° En cas de désaccord, de les concilier, si faire se peut;

4° De déterminer provisoirement ces limites à défaut de conciliation ou de comparution des intéressés.

La commission dressera un procès-verbal détaillé de ses opérations. Ses décisions seront prises à la majorité des voix, la moitié au moins des membres étant présents.

Art. 6. — Le syndicat de délimitation et de bornage sera libre ou autorisé et pourra être formé soit pour la commune entière, soit seulement pour une portion du territoire communal.

L'association syndicale autorisée sera établie soit sur la demande d'un ou plusieurs propriétaires intéressés, soit sur l'initiative du maire ou du préfet. Elle sera soumise, pour le surplus, aux dispositions qui régissent les associations constituées pour l'exécution de travaux d'amélioration agricole d'intérêt collectif, à l'exclusion des alinéas 3 et 4 de l'article 9 de la loi du 21 juin 1865, modifié par l'article 3 de la loi du 22 décembre 1888.

Au cas de formation d'un syndicat libre, il sera loisible aux parties contractantes de convenir que la délimitation sera accompagnée du bornage des immeubles et qu'il sera procédé à des remembrements.

Le comité directeur du syndicat libre ou autorisé sera substitué à la commission de délimitation ou de bornage pour les terrains compris dans l'association et il aura les mêmes attributions que cette commission, sans préjudice des pouvoirs particuliers qui pourront lui être conférés en cas d'association libre.

Art. 7. — La délimitation provisoire prévue au paragraphe 4 de l'article 5 sera portée à la connaissance des intéressés qui auront un délai d'un an pour s'entendre sur leurs limites ou pour introduire une action devant la juridiction compétente.

Passé ce délai, les limites déterminées provisoirement deviendront définitives, sauf les droits du propriétaire réel, lorsqu'il viendra à se révéler, et dont la réclamation ne pourra avoir d'effet qu'entre lui et ses voisins immédiats.

Art. 8. — Après l'achèvement des travaux techniques le plan cadastral sera déposé pendant trois mois à la mairie de la commune, où les intéressés seront admis à en prendre connaissance.

A défaut de réclamation dans ledit délai, les résultats de l'arpentage seront réputés conformes à la délimitation, sous réserve de la tolérance qui sera fixée par les règlements.

Toutefois, en cas d'erreur matérielle, les réclamations seront toujours recevables.

Art. 9. — Afin d'assurer la conservation des plans et des registres cadastraux dans les communes où ils auront été renouvelés ou revisés, tout changement de limite devra, pour être opéré sur les plans du nouveau cadastre, être préalablement constaté par un procès-verbal de délimitation ou de bornage dressé en présence des parties ou de leurs mandataires et certifié par elles.

Dans ces communes la désignation des immeubles d'après les données du cadastre deviendra obligatoire dans tous les actes authentiques et sous seings privés, ou jugements translatifs ou déclaratifs de propriété ou droits réels immobiliers.

L'omission ou l'inexactitude de cette désignation entraînera une amende de vingt-cinq francs (25 francs) qui sera due par les officiers publics ou greffiers pour chaque acte authentique ou jugement, et par les intéressés pour chaque acte sous signatures privées.

Cette amende sera recouvrée comme en matière d'enregistrement.

Décret du Président de la République, du 23 *mars* 1898, *instituant la concession de puits et sources d'eau salée d'*ANNAYAÉNIA (Basses-Pyrénées).

(EXTRAIT.)

Art. 1er. — Il est fait concession à M. Mordko (Maurice) Rosenthal de puits et sources d'eau salée dans les limites ci-après définies, commune de Mouguerre, arrondissement de Bayonne, département des Basses-Pyrénées.

Art. 2. — Cette concession, qui prendra le nom de *concession d'Annayaénia*, est limitée, conformément au plan annexé au présent décret, ainsi qu'il suit :

A l'*est*, par une ligne droite partant du point A', angle le plus au sud-ouest de la maison Annayaénia et aboutissant au point B, angle le plus au nord-ouest de la maison Montecoborda ;

Au *sud*, par une ligne droite partant du point B ci-dessus défini, et aboutissant au point C', point du ruisseau de Marticou où aboutissent les limites des trois communes de Mouguerre, Villefranque et Jatxou ;

A l'*ouest*, par une ligne droite partant du point C' ci-dessus

défini, et aboutissant au point D, angle le plus au sud du Moulin de Barbara ;

Enfin, au *nord*, par une ligne droite partant du point D ci-dessus défini, et aboutissant au point de départ A';

Lesdites limites renfermant une étendue superficielle de vingt-neuf hectares quatre-vingt-quinze ares (29ha,95).

Art. 3. — Il n'est rien préjugé au sujet des gîtes de tout minerai étranger au sel qui peuvent exister dans l'étendue de la concession d'Annayaénia.

La concession de ces gîtes de minerai pourra être ultérieurement accordée, s'il y a lieu, dans les formes ordinaires, soit au concessionnaire des mines d'Annayaénia, soit à une autre personne.

Art. 4. — Les droits attribués aux propriétaires de la surface par les articles 6 et 42 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, sur le produit des mines concédées, sont réglés à une redevance annuelle de dix centimes (0 fr. 10) par hectare de terrain compris dans la concession.

Art. 5. — Le concessionnaire se conformera aux dispositions du cahier des charges annexé au présent décret, et qui est considéré comme en faisant partie essentielle.

Art. 6. — Si le concessionnaire veut renoncer à la totalité ou à une partie de la concession, etc. (*).

Art. 7. — Le présent décret sera publié et affiché, aux frais du concessionnaire, dans la commune sur laquelle s'étend la concession.

Art. 8. — Le ministre des travaux publics et le ministre des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré, par extrait, au *Bulletin des Lois*.

Fait à Paris, le 23 mars 1898.
FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Le Ministre des finances,
Georges COCHERY.

(*) Conforme à l'article 6 du décret du 8 février 1898, instituant la concession de la Fare (voir *suprà*, p. 42).

CAHIER DES CHARGES

DE LA CONCESSION DES SOURCES ET PUITS D'EAU SALÉE D'ANNAYAÉNIA.

Art. 1er. — Dans le délai de trois mois, à dater de la notification du décret de concession, il sera planté des bornes sur tous les points, servant de limites à la concession, où cela sera reconnu nécessaire. L'opération aura lieu aux frais du concessionnaire, à la diligence du préfet et en présence de l'ingénieur des mines, qui en dressera procès-verbal. Expéditions de ce procès-verbal seront déposées aux archives de la préfecture du département des Basses-Pyrénées et à celles de la commune sur laquelle s'étend la concession.

Art. 2. — Le concessionnaire ne pourra ouvrir de nouveaux puits qu'après l'accomplissement des formalités prescrites par l'article 15 de l'ordonnance réglementaire du 7 mars 1841.

Dans ce cas il adressera au préfet une demande avec le projet des travaux qu'il se proposera d'exécuter et un plan à l'appui. Ce plan sera dressé à l'échelle de 5 millimètres pour 10 mètres et contiendra l'indication de la position des travaux par rapport aux habitations, routes et chemins.

La demande sera portée à la connaissance du public, conformément à l'article 15 de l'ordonnance précitée. A cet effet, des affiches seront apposées pendant un mois dans la commune de Mouguerre, et pendant le même délai le projet et le plan ci-dessus mentionnés resteront déposés à la mairie.

Sur le vu de ces pièces, et sur le rapport de l'ingénieur des mines, l'autorisation sera accordée par le préfet, s'il ne s'est élevé aucune réclamation.

Dans le cas contraire, il sera statué par le ministre des travaux publics.

Art. 3. — S'il est reconnu que les travaux projetés peuvent occasionner quelques-uns des vices, abus ou dangers prévus, tant dans le titre V de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, que dans les titres II et III du décret du 3 janvier 1813, ou compromettre la conservation des diverses voies de transports, l'autorisation ne sera donnée qu'après avoir introduit dans le projet les modifications nécessaires.

En cas de réclamation du concessionnaire, il sera définitivement statué par le ministre des travaux publics.

Art. 4. — Le concessionnaire devra, ainsi qu'il est prescrit à l'article 2 de l'ordonnance du 26 juin 1841, entourer les puits et trous de sonde d'une enceinte en bois ou en maçonnerie de 3 mètres d'élévation, ayant à l'intérieur et à l'extérieur un chemin de ronde de 2 mètres au moins de largeur, avec accès sur la voie publique par une seule porte ou entrée.

Art. 5. — Lorsque le concessionnaire voudra abandonner un des trous de sonde qui deviendrait inutile, il devra en prévenir, trois mois à l'avance, le préfet qui prescrira, sur les propositions de l'ingénieur des mines, le mode suivant lequel lesdits trous de sonde ou ouvertures devront être bouchés.

Art. 6. — Dans les cas prévus par l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, et généralement lorsque, pour une cause quelconque, l'exploitation compromettra la sûreté publique ou celle des ouvriers, la solidité des travaux, la conservation du sol et des habitations de la surface, le concessionnaire sera tenu d'en donner immédiatement avis à l'ingénieur des mines, ou, à son défaut, au contrôleur des mines et au maire de la commune où l'exploitation sera située.

Si le concessionnaire, sur la notification qui lui sera faite de l'arrêté que prendra le préfet pour faire cesser la cause du danger, n'obtempère pas à cet arrêté, il y sera pourvu selon ce qui est prescrit par les articles 4 et 5 de l'ordonnance du 26 mars 1843.

Art. 7. — Le concessionnaire sera tenu d'exécuter tous les travaux qui seront prescrits par le préfet sur le rapport des ingénieurs des mines, à l'effet de déterminer la situation et l'étendue des excavations souterraines produites par l'action des eaux.

S'il est reconnu que l'exploitation compromet la sûreté publique ou celle des habitations de la surface, il y sera pourvu par le préfet, selon ce qui est prescrit par l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880.

En cas de péril imminent, le préfet pourra ordonner, conformément à l'article 4 du décret du 3 janvier 1813, que son arrêté sera provisoirement exécuté.

Si le concessionnaire n'exécute pas les travaux prescrits, il sera procédé d'office, à ses frais, à l'exécution de ces travaux, ainsi qu'il est prescrit aux articles 4 et 5 de l'ordonnance royal du 26 mars 1843.

Art. 8. — Le concessionnaire tiendra constamment en ordre et à jour sur chaque puits ou source :

1° Les plans et coupes des travaux souterrains, dressés à l'échelle de 1 millimètre par mètre ;

2° Un registre constatant l'avancement journalier des travaux et les circonstances de l'exploitation dont il sera utile de conserver le souvenir, telles que la nature et la puissance des terrains traversés, le jaugeage des eaux affluentes et les changements notables qui pourraient être survenus dans l'exécution desdits travaux ;

3° Un registre de contrôle journalier des ouvriers employés aux travaux intérieurs et extérieurs ;

4° Un registre d'extraction et de vente.

Le concessionnaire communiquera ces plans et registres aux ingénieurs des mines, toutes les fois qu'ils lui en feront la demande.

Le concessionnaire transmettra au préfet, dans la forme et aux

époques qui lui seront indiquées, l'état des ouvriers et celui des produits extraits dans le cours de l'année précédente.

***Art.* 9. — En cas d'inexécution, par le concessionnaire, des mesures prescrites par le préfet, en vertu de l'article 50 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, les exploitations seront considérées comme pouvant compromettre la sûreté publique ou la conservation de la mine, et il y sera pourvu en exécution dudit article. En conséquence, la contravention ayant été constatée par un procès-verbal de l'ingénieur des mines, la mine sera mise en surveillance spéciale et il sera placé, aux frais du concessionnaire, un contrôleur des mines ou tout autre préposé, nommé par le préfet, à l'effet de lui rendre un compte journalier de l'état des travaux et de proposer telle mesure de police dont il reconnaîtra la nécessité.**

***Art.* 10. — Si des gîtes de minerais étrangers aux eaux salées, compris dans l'étendue de la concession d'Annayaénia, sont exploités légalement par les propriétaires du sol, ou deviennent l'objet d'une concession particulière accordée à des tiers, le concessionnaire des sources d'eau salée sera tenu de souffrir les travaux que l'administration reconnaîtrait utiles à l'exploitation desdits minerais, et même, si cela est nécessaire, le passage dans ses propres travaux, le tout, s'il y a lieu, moyennant indemnité.**

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Décret du Président de la République, du 23 *mars* 1898, *portant rejet de la demande de M.* OZIOL *en concession de mines de lignite dans les communes de* LA MOTTE-SERVOLEX *et du* BOURGET-DU-LAC (Savoie).

Décret du Président de la République, du 23 *mars* 1898, *déclarant d'utilité publique l'établissement d'un chemin de fer destiné à relier la partie sud de la mine de fer de* CHAMPIGNEULLES (Meurthe-et-Moselle) *au canal de la Marne du Rhin.*

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics,

Vu la demande présentée, le 16 mars 1897, par la Société Simon, Lemut et Cie, Keller et Bourgeois, concessionnaire de la mine de fer de Champigneulles (Meurthe-et-Moselle), à l'effet d'obtenir la

déclaration d'utilité publique d'un chemin de fer à petite section, destiné à relier le siège d'exploitation de la partie sud de cette mine au canal de la Marne au Rhin ;

Vu l'avant-projet présenté à l'appui de cette demande, et notamment le plan visé, le 14 octobre 1897, par l'ingénieur en chef des mines chargé de l'arrondissement minéralogique de Nancy ;

Vu le procès-verbal des conférences mixtes, auxquelles a été soumis cet avant-projet ;

Vu les pièces de l'enquête d'utilité publique à laquelle a été soumise la demande ci-dessus visée, et notamment l'avis de la commission d'enquête, des 19 et 21 juin 1897 ;

Vu l'avis de la chambre de commerce de Nancy, en date du 11 juin 1897 ;

Vu les rapport et avis des ingénieurs des mines, des 9 août-14 octobre 1897 ;

Vu l'avis du préfet de Meurthe-et-Moselle, du 26 octobre 1897 ;

Vu l'avis du conseil général des mines, du 12 novembre 1897 ;

Vu le cahier des charges arrêté par le ministre des travaux publics, le 23 mars 1898 ;

Vu la loi sur les mines, du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, et notamment l'article 44 ;

Vu la loi du 3 mai 1841, sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, et l'ordonnance réglementaire du 18 février 1834 ;

Vu les articles 20 et 22 de la loi du 11 juin 1880 ;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Est déclaré d'utilité publique l'établissement d'un chemin de fer à petite section, destiné à relier le siège d'exploitation de la partie sud de la mine de Champigneulles au canal de la Marne au Rhin.

La présente déclaration d'utilité publique sera considérée comme non avenue, si les expropriations nécessaires pour l'exécution dudit chemin de fer ne sont pas accomplies dans le délai de dix-huit mois, à partir du présent décret.

Art. 2. — La Société Simon, Lemut et Cie, Keller et Bourgeois est autorisée à construire le chemin de fer dont il s'agit, à ses frais, risques et périls, suivant le tracé indiqué au plan ci-dessus visé et conformément aux clauses et conditions du cahier des charges, également sus-visé.

Les susdits plan et cahier des charges resteront annexés au présent décret.

Art. 3. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exé-

cution du présent décret qui sera inséré au *Journal officiel* et au *Bulletin des Lois*.

Fait à Paris, le 23 mars 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CAHIER DES CHARGES

DU CHEMIN DE FER MINIER RELIANT LA MINE DE CHAMPIGNEULLES-SUD AU CANAL DE LA MARNE AU RHIN.

TITRE I.

TRACÉ ET CONSTRUCTION.

Tracé.

Art. 1er. — Le chemin de fer, qui fait l'objet du présent cahier des charges, partira de l'extrémité inférieure du chemin de fer à chaîne flottante dont la construction a été autorisée par décret en date du 23 août 1896 (*), et aboutira au canal de la Marne au Rhin.

Il sera établi conformément aux indications du plan d'ensemble présenté, à la date du 16 mars 1897, par MM. Simon, Lemut et Cie, Keller et Bourgeois.

Approbation des projets de détail.

Art. 2. — Aucun travail ne pourra être entrepris pour l'établissement du chemin de fer et de ses dépendances qu'avec l'autorisation de l'administration supérieure. A cet effet, les projets de tous les travaux à exécuter seront dressés en double expédition et soumis à l'approbation du ministre, qui prescrira, s'il y a lieu, telles modifications que de droit. L'une de ces expéditions sera remise à la société avec le visa du ministre, l'autre demeurera entre les mains du ministre.

Avant comme pendant l'exécution, la société aura la faculté de proposer aux projets approuvés les modifications qu'elle jugerait utiles, mais ces modifications ne pourront être exécutées que moyennant l'approbation de l'administration supérieure.

Exécution des travaux.

Art. 3. — La société n'emploiera, dans l'exécution des ouvrages, que des matériaux de bonne qualité ; elle sera tenue de se conformer à

(*) Volume de 1896, p. 455.

toutes les règles de l'art, de manière à obtenir une construction parfaitement solide.

Tous les aqueducs, ponceaux, ponts et viaducs à construire à la rencontre des cours d'eau et chemins publics et particuliers seront en maçonnerie ou en fer, sauf les cas d'exception qui pourraient être admis par l'administration.

Clôtures.

Art. 4. — Le chemin de fer sera séparé des propriétés riveraines par des murs, haies ou toute autre clôture dont le mode et la disposition seront agréés par le préfet, sous réserve de l'approbation ministérielle. La société pourra, en vertu des articles 20 et 22 de la loi du 11 juin 1880, être dispensée par le préfet, sous réserve de l'approbation ministérielle, de poser des clôtures sur tout ou partie de la voie, mais elle devra fournir des justifications spéciales pour être dispensée d'en établir :

1° Dans la traversée des lieux habités ;

2° Dans les parties contiguës à des chemins publics ;

3° Sur 10 mètres de longueur au moins de chaque côté des traversées de chemin.

Contrôle et surveillance des travaux.

Art. 5. — Les travaux seront exécutés sous le contrôle et la surveillance de l'administration. Ils seront conduits de manière à nuire le moins possible à la liberté et à la sûreté de la circulation. Les chantiers ouverts sur le sol des voies publiques seront éclairés et gardés pendant la nuit.

Réception des travaux.

Art. 6. — Lorsque les travaux seront terminés, il sera procédé à la reconnaissance de ces travaux par un ou plusieurs commissaires que le ministre désignera.

Sur le vu du procès-verbal de cette reconnaissance, le ministre autorisera, s'il y a lieu, la mise en marche du chemin de fer.

Bornage et plan cadastral.

Art. 7. — Immédiatement aprés l'achèvement des travaux et au plus tard six mois après la mise en exploitation de la ligne, la société fera faire à ses frais un bornage contradictoire avec chaque propriétaire riverain, en présence d'un représentant de l'administration, ainsi qu'un plan cadastral du chemin de fer et de ses dépendances. Elle fera également dresser à ses frais et contradictoirement avec les agents désignés par le préfet, un état descriptif de tous les ouvrages d'art qui auront été exécutés, ledit état accompagné d'un atlas, contenant les dessins cotés de tous les ouvrages.

Une expédition dûment certifiée des procès-verbaux de bornage, du plan cadastral, de l'état descriptif et de l'atlas sera dressée aux frais du concessionnaire et déposée aux archives de la préfecture. Les terrains acquis par le concessionnaire postérieurement au bornage général, en vue de satisfaire aux besoins de l'exploitation, et qui, par cela même, deviendraient partie intégrante du chemin de fer, donneront lieu, au fur et à mesure de leur acquisition, à des bornages supplémentaires et seront ajoutés sur le plan cadastral; addition sera également faite, sur l'atlas, de tous les ouvrages d'art exécutés postérieurement à sa rédaction.

TITRE II.

ENTRETIEN ET EXPLOITATION.

Entretien.

Art. 8. — Le chemin de fer et toutes ses dépendances seront constamment entretenus en bon état, de manière que la circulation y soit facile et sûre. Si, par suite du défaut d'entretien ou pour toute autre cause, l'exploitation venait à présenter certains dangers, le ministre pourra interdire la circulation des bennes jusqu'à ce que la ligne ait été remise en état et que toute cause de danger ait disparu.

Dans le cas où la facilité ou la sécurité de la circulation sur les voies publiques, ainsi que le libre écoulement des eaux viendraient à être compromis, le ministre pourra y pourvoir d'office, aux frais de la société. Le montant des avances faites sera recouvré au moyen de rôles que le préfet rendra exécutoires.

Mesures de sécurité.

Art. 9. — La société sera tenue de prendre toutes les mesures qui pourront lui être prescrites par le préfet, pour assurer la sécurité de l'exploitation.

TITRE III.

CLAUSES DIVERSES.

Art. 10. — Dans le cas où le gouvernement, le département ou les communes ordonneraient ou autoriseraient la construction de routes nationales, départementales ou vicinales, de chemins de fer ou de canaux qui traverseraient la ligne, la société ne pourra s'opposer à ces travaux ; mais toutes les dispositions seront prises pour qu'il n'en résulte aucun obstacle à la construction ou au service du chemin de fer, ni aucun frais pour la société.

Art. 10 *bis*. — Pendant toute la durée de l'existence de la voie ferrée sur les dépendances de la route nationale n° 57 et du canal de la Marne au Rhin, la société exploitante paiera une redevance annuelle à l'État.

Art. 11. — Il sera interdit à la société d'établir sur le chemin de fer un service public de transport.

Art. 12. — Les frais de visite, de surveillance et de reconnaissance des travaux, et de surveillance de l'exploitation seront supportés par la société et le montant en sera recouvré comme en matière de contributions publiques.

Art. 13. — Les frais d'enregistrement du présent cahier des charges seront supportés par la société.

Vu pour acceptation :
Pour MM. Simon, Lemut et Cie, Keller et Bourgeois,
BOURGEOIS.

Approuvé,
Paris, le 23 mars 1898.
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Décret du Président de la République, du 25 mars 1898, réglementant l'exploitation des phosphates de chaux en ALGÉRIE.

Le Président de la République française,

Sur le rapport des ministres de l'intérieur, des travaux publics et des finances ;

Vu la loi du 24 avril 1833, article 25 ;

Vu l'ordonnance du 22 juillet 1834, article 4 ;

Vu le décret du 12 octobre 1895 (*) sur le régime des phosphates en Algérie ;

Vu le décret du 31 décembre 1896 (**) sur l'organisation du gouvernement et de la haute administration en Algérie ;

Vu le décret du 18 août 1897 (***) sur les services des travaux publics et des mines en Algérie.

Décrète :

Art. 1er. — La recherche et l'exploitation des phosphates de chaux situés dans les terrains domaniaux, départementaux, communaux, communaux de douars et dans les terrains collectifs de culture sont soumises aux règles suivantes :

TITRE I.

DES RECHERCHES.

Art. 2. — Dans les terrains ci-dessus indiqués les recherches

---

(*) Volume de 1895, p. 432.
(**) Volume de 1896, p. 615.
(***) Volume de 1897, p. 383.

peuvent être autorisées pour un an par arrêté du gouverneur général, rendu sur l'avis des ingénieurs des mines.

La demande de recherche, qui fait connaître le périmètre pour lequel elle est sollicitée, est adressée au gouverneur général par l'intermédiaire du préfet du département où sont situés les terrains à explorer.

Le préfet en donne récépissé ; elle est inscrite sous un numéro d'ordre, aux dates et heures de son dépôt, sur un registre spécial tenu à la disposition du public.

Dans la quinzaine du dépôt, le requérant doit, à peine de perdre son droit de priorité :

1° Fournir pour la région qu'il veut explorer un plan en double expédition qui permette d'y inscrire les limites du périmètre dans lequel les recherches devront être opéreés ;

2° Élire domicile au chef-lieu du département dans lequel il a déposé sa demande.

L'arrêté d'autorisation est inséré au *Bulletin officiel* du gouvernement général de l'Algérie. Il confère le droit exclusif de rechercher des phosphates dans le périmètre qu'il fixe.

L'autorisation peut être renouvelée par périodes d'un an de durée.

Dans tous les cas elle est annulée de plein droit si une amodiation était consentie sur les terrains pour lesquels elle a été accordée.

Art. 3. — Les travaux de recherches sont soumis à la surveillance de l'administration.

Le gouverneur général arrête, après mise en demeure préalable, les fouilles qui dégénèrent en exploitation.

L'explorateur doit s'entendre avec les intéressés pour l'occupation, à l'intérieur de son périmètre, des terrains nécessaires à l'exécution des travaux ; à défaut, il ne peut les occuper qu'après une autorisation donnée par le préfet, sur l'avis des ingénieurs des mines, et après payement d'une indemnité aux intéressés, réglée à l'amiable ou par l'autorité judiciaire.

Art. 4. — L'autorisation de recherches ne peut être cédée qu'après l'assentiment du gouverneur général.

Si dans les premiers six mois, à partir de la notification de l'arrêté d'autorisation, l'explorateur n'a pas commencé ses travaux, le gouverneur peut, après une mise en demeure préalable, retirer l'autorisation.

TITRE II.

DE L'INVENTION D'UN GISEMENT DE PHOSPHATES DE CHAUX.

Art. 5. — L'explorateur qui, dans le périmètre où il a été autorisé à faire des recherches, découvre un gisement de phosphates de chaux dans des conditions de richesse ou dans un éloignement de tous autres gîtes connus, tels que cette découverte puisse être considérée comme une invention nouvelle, pourra réclamer un privilège d'inventeur d'après les dispositions qui suivent.

Art. 6. — Pour être déclaré inventeur, il doit avant l'expiration du délai de sa permission de recherches, présenter au gouverneur général une demande par l'intermédiaire du préfet dans le département duquel est situé le gisement ; le préfet en donne récépissé.

La demande fait connaître les travaux exécutés, la richesse du gîte découvert, son étendue, sa puissance, les limites du périmètre pour lequel on réclame le privilège de l'inventeur. Elle contient élection de domicile au chef-lieu du département dans lequel les travaux ont été exécutés et la découverte faite. Elle est accompagnée d'un plan de la surface à l'échelle de 1/10.000^e sur lequel sont portés les travaux exécutés, l'allure du gîte et les limites demandées aux fins ci-dessus.

Cette demande est inscrite à la date du dépôt sur un registre spécial tenu à la disposition du public. Le gouverneur général en ordonne la publication et l'affichage. La publication est faite dans le *Journal officiel* de l'Algérie. L'affichage a lieu à Alger, dans le chef-lieu du département et dans la commune ou le douar où la découverte a été faite et sur lesquels porte la demande en périmètre d'invention.

Art. 7. — Les oppositions sont recevables pendant un mois à partir de l'accomplissement des formalités de publication et d'affichage. Elles sont notifiées au gouverneur général par l'intermédiaire du préfet et au requérant avec élection de domicile au chef-lieu du département.

Art. 8. — Dans le délai de trois mois, le gouverneur général transmet le dossier au conseil de gouvernement, avec l'avis du service des mines.

Il est statué conformément à la décision de cette assemblée, par arrêté du gouverneur général.

La décision n'est susceptible d'aucun recours sur le fond.

Art. 9. — La déclaration d'invention ne confère aucun droit

sur le gisement ; elle donne simplement à l'explorateur déclaré inventeur le droit à une partie des redevances à recouvrer par l'État, ainsi qu'il sera dit à l'article 15, sur toute amodiation comprise dans le périmètre pour lequel ce droit aura été admis.

L'explorateur, qu'il ait été ou non reconnu inventeur, lorsqu'il en aura fait la demande dans les conditions de l'article 6, pourra, d'après la décision du conseil de gouvernement, se faire rembourser par l'amodiataire celles de ses dépenses reconnues par ledit conseil avoir été faites dans un but d'utilité, le tout ainsi qu'il est indiqué à l'article 14.

TITRE III.

AMODIATION ET EXPLOITATION DES GISEMENTS.

Art. 10. — L'exploitation des phosphates de chaux a lieu en vertu d'amodiations passées par voie d'adjudication publique.

Toute amodiation est annoncée trois mois au moins à l'avance par une insertion au *Bulletin officiel* de l'Algérie et par un avis affiché au gouvernement à Alger et à la préfecture du département.

Dans le premier mois de cette annonce, toute personne qui prétendrait à un droit d'inventeur pour découverte antérieure au décret du 12 octobre 1895, doit avoir présenté sa demande au gouverneur général dans la forme et aux fins du titre II.

Il est statué comme il est indiqué audit titre.

Art. 11. — Les adjudications sont préparées par l'administration des domaines, avec le concours du service des mines.

Les lots à adjuger doivent être abornés avant l'adjudication partout où cela sera reconnu nécessaire.

Un plan du lot doit être remis à l'amodiataire lors de l'approbation de l'adjudication ; un double reste entre les mains de l'administration.

Art. 12. — Le cahier des charges fixe :

1° Les limites entre lesquelles le droit d'exploiter est accordé;

2° La durée de l'amodiation, qui ne pourra excéder cinquante ans ;

3° L'extraction minimum à laquelle l'amodiataire sera astreint dans les périodes successives de son amodiation ;

4° Les installations, travaux et ouvrages que l'amodiataire devra exécuter en cours d'amodiation ou laisser à la fin de l'amodiation.

Art. 13. — Tout amodiataire doit exploiter suivant les règles

de l'art, en évitant les travaux susceptibles d'être une cause de gaspillage du gîte dans le présent ou de ruine dans l'avenir. Il est soumis, à cet effet et dans ce but, à la surveillance et au contrôle des ingénieurs des mines, le tout à peine de résolution de l'amodiation, laquelle sera prononcée par le gouverneur général en conseil de gouvernement, sauf recours au conseil d'État au contentieux.

Aucun amodiataire ne peut céder son droit qu'avec l'autorisation du gouverneur général en conseil de gouvernement et en restant responsable de son cessionnaire vis-à-vis de l'État.

L'amodiataire est responsable, en regard de tous intéressés, de tous dommages directs et matériels produits par ses travaux.

L'amodiation sera résiliée de plein droit, sans autre mise en demeure, pour retard de plus de six mois dans le payement de la redevance prévue à l'article 14 ou pour inobservation de la clause de l'extraction minimum, à moins de dispense obtenue au préalable du gouverneur général et sans qu'en aucun cas la redevance à payer annuellement puisse être inférieure à celle correspondant à ce minimum d'extraction, le tout sauf recours devant le conseil d'État au contentieux.

L'État ne donne aucune garantie en ce qui concerne les ressources du gîte et ne peut encourir aucune responsabilité de ce chef, pas plus que pour erreur de la contenance superficielle.

L'amodiataire a le droit d'occuper dans l'intérieur de son périmètre les terrains mentionnés à l'article 1er, reconnus nécessaires à son exploitation par un arrêté du préfet rendu après avis des ingénieurs des mines, moyennant le paiement aux intéressés d'une indemnité réglée à l'amiable ou, à défaut, par l'autorité judiciaire.

En fin d'amodiation, pour quelque cause qu'elle survienne, il n'est dû par l'État aucune indemnité pour les ouvrages souterrains faits par l'amodiataire. L'État aura la faculté de reprendre à dire d'experts les autres installations fixes ou établies à demeure par l'amodiataire, soit à l'intérieur, soit à l'extérieur du périmètre qui lui a été attribué, l'amodiataire pouvant toujours disposer des approvisionnements, de l'outillage et du matériel mobile lui appartenant.

Art. 14. — L'adjudication porte sur la redevance à payer à l'État par tonne de phosphate expédiée, en dehors du droit général prévu à l'article 21.

L'adjudicataire payera, en outre, aux explorateurs pour leurs travaux de recherche les indemnités qui auront été prévues par

le conseil de gouvernement, ainsi qu'il a été dit à l'article 9, paragraphe 2, et qui seront insérées dans le cahier des charges.

L'adjudication a lieu sur soumission cachetée.

Les concurrents doivent, un mois à l'avance, justifier de leurs facultés.

La liste des concurrents est arrêtée par le gouverneur en conseil de gouvernement.

L'adjudication n'est définitive qu'après approbation du gouverneur général.

Art. 15. — L'inventeur d'un gisement reçoit de l'État, pour les amodiations comprises dans son périmètre d'invention, le dixième des sommes encaissées par l'État à titre de redevance, en vertu de l'article précédent.

Si le périmètre d'une amodiation ne porte que partiellement sur un périmètre d'invention, la part de l'inventeur pour cette amodiation est réduite dans la proportion de l'empiètement à la surface totale de l'amodiation.

L'inventeur n'a droit à aucune indemnité, quel que soit le retard apporté à une amodiation.

Il ne peut élever aucune réclamation ni sur la rédaction du cahier des charges ni sur le lotissement adopté par le gouverneur général.

Son droit cesse, dans tous les cas, trente ans après la date de l'arrêté qui lui a reconnu la qualité d'inventeur.

Art. 16. — Un décret rendu en la forme des règlements d'administration publique, sur le rapport du gouverneur général, après avis du service des mines, peut accordér, sans adjudication nouvelle, à titre exceptionnel, pour une durée maxima de dix ans, une prorogation à l'amodiataire dont le bail serait sur le point d'expirer, et cela moyennant la redevance stipulée.

TITRE IV.

DISPOSITIONS PARTICULIÈRES A L'EXPLOITATION DES PHOSPHATES DANS LES TERRAINS DES DÉPARTEMENTS, DES COMMUNES, DANS LES TERRAINS COMMUNAUX DE DOUARS ET DANS LES TERRAINS RELEVANT DU DROIT MUSULMAN.

Art. 17. — Après défalcation des droits de l'inventeur et des frais de surveillance réglés par le gouverneur général, la moitié

des sommes encaissées annuellement par l'État pour les amodiations de terrains des départements et des communes fait retour à ces départements et communes.

Pour les terrains communaux de douars, cette moitié, après la même défalcation, servira à constituer un fonds commun pour attribuer les subventions aux douars de l'Algérie.

Dans les terrains collectifs de culture, la totalité des sommes encaissées annuellement, sauf la défalcation précitée, fait retour aux occupants du sol, au prorata des superficies dont ils ont la jouissance.

Le droit qu'ont les intéressés en vertu du présent article de toucher les redevances annuelles ne peut être séparé de la détention effective du sol.

Art. 18. — Lorsqu'un arrêté du gouverneur général, en conseil de gouvernement, aura désigné des douars comme contenant des phosphates susceptibles d'être exploités, les tiers qui acquièrent au titre français, postérieurement à la promulgation de cet arrêté, des terrains soit de droit français, soit de droit musulman, ne peuvent opposer leurs titres aux droits de l'amodiataire.

Toute amodiation de terrain dans un douar emporte désignation de ce douar pour l'application de la clause ci-dessus.

TITRE V.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 19. — Un décret rendu en conseil d'État peut déclarer d'utilité publique les routes et voies ferrées de toute nature ainsi que les galeries et puits d'aérage ou d'écoulement nécessaires à l'exploitation de toutes carrières de phosphates, à quelque titre qu'elles soient entreprises, tant celles auxquelles s'applique le présent décret que celles régies par le seul droit commun.

L'indemnité revenant aux intéressés est réglée comme en matière d'expropriation pour cause d'utilité publique et conformément à la législation spéciale de l'Algérie.

Ces voies de communication pourront être ouvertes au service public dans les conditions fixées par le décret déclaratif d'utilité publique.

Art. 20. — Il ne peut être accordé ni autorisation de recherche ni amodiation, en vertu du présent décret, dans les territoires

non encore soumis aux opérations du sénatus-consulte du 22 avril 1863.

Art. 21. — Il sera perçu un droit de 50 centimes par tonne de phosphate marchand et prêt pour la vente qui aura été extraite en Algérie, de quelque carrière que ce soit.

Ce droit ne sera pas perçu sur les phosphates employés en Algérie.

Art. 22. — Des arrêtés du gouverneur général rendus en conseil de gouvernement fixeront les détails d'application du présent décret, notamment en ce qui concerne le mode d'imposition et de recouvrement des sommes prévues à l'article 14, la répartition de la redevance prévue à l'article 17 et la perception du droit de l'article 21.

Art. 23. — Le décret du 12 octobre 1895 est abrogé, mais les effets des désignations de douars faites ou à faire en vertu de l'article 11 dudit décret persistent pour les terrains de ces douars.

Art. 24. — Les ministres de l'intérieur, des travaux publics et des finances sont chargés, chacun en ce qui le concerne, de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des Lois* et au *Bulletin officiel* du gouvernement général de l'Algérie et publié au *Journal officiel* de la République française.

Fait à Paris, le 25 mars 1898.
FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre de l'intérieur,
Louis BARTHOU.

Le Ministre des travaux publics,
A. TURREL.

Le Ministre des finances,
Georges COCHERY.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

AUX PRÉFETS, AUX INGÉNIEURS DES MINES, ETC.

DEMANDES EN CONCESSION DE MINES PRÉSENTÉES PAR DES PERSONNES DÉTENANT DÉJA DES CONCESSIONS DE MÊME NATURE.

A Monsieur le Préfet du département d

Paris, le 7 mars 1898.

Monsieur le Préfet, la circulaire du 7 février 1877 (*) porte que les ingénieurs doivent toujours rechercher si un demandeur en concession de mines ne serait pas déjà propriétaire de concessions de même nature, afin, dans le cas de l'affirmative, de le mentionner dans l'affiche, et d'éviter ainsi le retard qu'entraînerait une nouvelle publication de la demande.

Cette prescription paraissant avoir été perdue de vue par MM. les ingénieurs dans quelques circonstances, il m'a semblé utile de rappeler et de préciser les règles à suivre dans le cas ci-dessus indiqué.

Lors de toute demande en concession, l'ingénieur en chef devra avoir soin que le projet d'affiche à préparer pour l'enquête renferme l'énumération des concessions de mines de même nature déjà possédées ou amodiées par le demandeur. L'accomplissement de cette formalité sera considéré comme équivalant à une demande éventuelle en réunion de la nouvelle et des anciennes concessions. Les ingénieurs, dans le rapport qu'ils ont à fournir sur la question même d'institution d'une concession, traiteront, en même temps, au fond la question de réunion.

Vous voudrez bien, Monsieur le Préfet, donner également votre avis au point de vue des deux objets. De son côté, d'ailleurs, mon administration ne manquera pas de provoquer l'avis des ingénieurs et des préfets des départements sur lesquels

---

(*) Volume de 1877, p. 24.

portent les autres concessions. Le conseil général des mines, puis le conseil d'État, saisis de la sorte d'un dossier complet pourront se prononcer en connaissance de cause sur les deux questions.

Telles sont, Monsieur le Préfet, les instructions auxquelles je vous serai obligé de vouloir bien vous conformer, en ce qui vous concerne.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente circulaire, dont j'adresse directement ampliation à MM. les ingénieurs des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES ET INFECTES. — RÈGLEMENT DU 12 NOVEMBRE 1897.

A Monsieur le Préfet du département d .

Paris, le 22 mars 1898.

Monsieur le Préfet, la circulaire du 29 janvier dernier(*), par laquelle je vous ai transmis le règlement du 12 novembre 1897 (**), concernant le transport, par rails, des matières dangereuses et infectes, contient, au sujet de l'application de ce règlement aux chemins de fer d'intérêt local et aux tramways, des instructions sur lesquelles il me paraît utile de revenir pour en préciser davantage le sens et la portée.

Il importe, assurément, que le transport des matières dangereuses et infectes soit réglementé aussi bien sur les chemins de fer d'intérêt local et les tramways que sur les chemins de fer d'intérêt général ; mais les différences, souvent essentielles, qui existent, dans le mode d'exploitation, entre la première et la seconde catégorie de voies ferrées, empêchent d'appliquer, indistinctement et uniformément, aux lignes d'intérêt local et aux tramways, l'intégralité des prescriptions de l'arrêté du 12 novembre 1897. Si les conditions d'emballage peuvent et doivent y

---

(*) Voir *suprà*, p. 25.
(**) Volume de 1897, p. 439.

être les mêmes que sur les réseaux d'intérêt général, il en est autrement des dispositions relatives à la composition des trains. Elles peuvent comporter, dans tel ou tel cas, des tempéraments, justifier des exceptions dont l'administration préfectorale est essentiellement en mesure d'apprécier l'opportunité. Il appartient donc aux préfets, après avoir entendu les compagnies concessionnaires et provoqué l'avis des services du contrôle, de déterminer, pour chaque ligne, les dérogations au règlement qu'il conviendrait d'admettre.

J'ai signalé, à l'instant, la nécessité d'entendre les compagnies intéressées. Cette formalité est absolument obligatoire. Mais il suffit que les compagnies aient été consultées ; leurs observations, dont il doit, sans doute, être tenu compte dans la mesure du possible, ne sauraient, en dernière analyse, entraver l'action de l'administration.

Vous voudrez bien m'accuser réception de la présente circulaire et aviser immédiatement aux mesures à prendre pour vous conformer aux instructions qu'elle renferme.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.

Pour le Ministre et par autorisation :

Le conseiller d'État, Directeur des chemins de fer,

LETHIER.

RÉCIPIENTS DE GAZ COMPRIMÉS OU LIQUÉFIÉS. — ÉPREUVES ET VÉRIFICATIONS. — TAXES.

A Monsieur le Préfet du département d

Paris, le 24 mars 1898.

Monsieur le Préfet, ma circulaire du 15 décembre 1897 (*) a donné les instructions techniques nécessaires pour les épreuves et vérifications auxquelles doivent être soumis les récipients de gaz liquéfiés ou comprimés, pour être admis au transport par chemins de fer, en vertu du règlement du 12 novembre 1897 (**),

(*) Volume de 1897, p. 519.
(**) Volume de 1897, p. 439.

qui doit entrer en application le 1er avril prochain. En attendant que la loi de finances de 1898 ait établi la taxe qui doit être imposée sur les intéressés à raison de ces opérations, les frais des tournées que les ingénieurs et contrôleurs des mines auraient à effectuer spécialement pour cet objet, à partir du 1er avril, seraient réglés par application du décret du 10 mai 1854(*) et recouvrés sur les intéressés, comme il est fait, dans les cas prévus par ce décret, pour des opérations effectuées en faveur de particuliers. Toutefois, s'il s'agissait d'épreuves de récipients de moins de 100 litres, de bouteilles, présentés en petit nombre dans une même journée, de telle sorte que la charge qui pourrait résulter de cette mesure pour l'industriel fût excessive et sans rapport avec la valeur des objets, vous pourrez décider, sur la proposition de l'ingénieur en chef, suivant les conditions de l'espèce, que ces tournées seront considérées comme des tournées de service, et, par suite, resteront à la charge du Trésor dans les conditions fixées par la circulaire du 9 décembre 1892(**).

Je vous prie de m'accuser réception de cette circulaire, dont j'adresse directement ampliation aux ingénieurs en chef des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.
Pour le Ministre et par autorisation :
Le conseiller d'État,
Directeur des routes, de la navigation et des mines,
QUINETTE DE ROCHEMONT.

CHEMINS DE FER. — COMPOSITION DES BOÎTES DE SECOURS ET DES CAISSES A AMPUTATION.

A Messieurs les Administrateurs de la Compagnie d chemin de fer d

Paris, le 28 mars 1898.

Messieurs, les prescriptions relatives à la composition des boîtes de secours, des trousses et des caisses à amputation déposées dans les gares ou dans les trains remontent à 1866. Déjà en 1889,

(*) Volume de 1854, p. 120.
(**) Volume de 1892, p. 369.

puis en 1892, on a reconnu la nécessité de modifier cette composition, qui ne paraissait plus répondre aux progrès de la science. Aujourd'hui, il y a encore lieu de se demander si elle correspond bien aux besoins de la thérapeutique et de la chirurgie modernes.

Je vous prie donc de vouloir bien faire examiner la question par le médecin en chef de votre compagnie, qui pourrait s'entendre avec ses collègues des autres compagnies pour proposer les modifications à apporter à la liste des médicaments et appareils destinés aux blessés, en cas d'accident sur les voies ferrées.

Je vous serai d'ailleurs obligé de me faire connaître le plus tôt possible le résultat de cette étude.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

JURISPRUDENCE.

CONSEIL D'ÉTAT.

MINES. — OCCUPATION DE TERRAINS.

Décision au contentieux, du 11 février 1898, annulant, pour excès de pouvoirs, un arrêté du préfet du département de Saône-et-Loire, en date du 21 octobre 1895. — (Affaire DE VAULX.)

(EXTRAIT.)

Vu la requête présentée pour le s[r] Jean-Louis-Marie de Vaulx, propriétaire à Autun, ladite requête enregistrée au secrétariat du contentieux du conseil d'État le 2 décembre 1895 et tendant à ce qu'il plaise au conseil annuler, pour excès de pouvoirs, un arrêté du préfet de Saône-et-Loire en date du 21 octobre 1895 autorisant la Société lyonnaise de schistes bitumineux à occuper, dans le périmètre de sa concession, une bande de terrain, de 398 mètres carrés, appartenant au s[r] de Vaulx, en vue d'y établir une rigole d'écoulement des eaux, de 4 mètres de largeur sur 99^{m},50 de longueur ;

Ce faire, attendu en la forme que les demandes de la société en date des 20 septembre et 12 octobre 1895 n'ont pas été communiquées au s[r] de Vaulx, contrairement aux prescriptions de l'article 43 de la loi du 21 avril 1810 modifiée par la loi du 27 juillet 1880 ; attendu, au fond, que le but poursuivi étant la suppression d'un étang, il n'aurait pu être procédé que par voie d'expropriation après déclaration d'utilité publique et accomplissement des formalités de la loi du 3 mai 1841 ; que, d'autre part, s'agissant de créer un canal et de modifier le relief du sol, le préfet était aux termes de l'article 44 de la loi de 1880 incompétent pour accorder l'autorisation demandée ;

Vu l'arrêté attaqué ;

Vu le mémoire en intervention produit pour la Société lyonnaise des schistes bitumineux, ledit mémoire enregistré comme ci-dessus le 4 mars 1896 et tendant au rejet de la requête par les

motifs : en la forme, que la demande primitive de la société en date du 7 février 1895, ayant été communiquée au s[r] de Vaulx, les demandes postérieures, qui avaient le même objet n'avaient pas à être communiquées ; au fond, que les travaux projetés par la société n'entraînaient pas mutation de propriété, qu'ainsi il n'y avait pas lieu de recourir à l'expropriation ni aux formalités prescrites par la loi du 3 mai 1841 ; que, d'autre part, l'article 44 de la loi du 21 avril 1810, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, est sans application ; qu'en effet cet article ne vise que les canaux de navigation et non les rigoles d'écoulement, et que d'un autre côté le relief du sol ne devait pas être modifié ; qu'ainsi l'arrêté est régulier en la forme et au fond ;

Vu les nouvelles observations produites pour le s[r] de Vaulx enregistrées comme ci-dessus le 11 novembre 1896 et par lesquelles il persiste dans ses conclusions, notamment pour le motif que le rapport des experts nommés par le tribunal civil d'Autun démontre que les eaux qui ont envahi la mine ne provenaient pas de l'étang des Piquets; que, par suite, l'occcupation ou la suppression de cet étang était inutile ; que, d'autre part, les travaux de la société ont tari les sources et les puits existant sur la propriété ;

Vu les nouvelles observations produites pour le s[r] de Vaulx enregistrées comme ci-dessus le 6 mai 1896 et par lesquelles il persiste dans ses conclusions par les motifs que la communication était indispensable, les demandes de septembre et d'octobre 1895 ayant des objets distincts de celui de la demande du 7 février 1895, qui d'ailleurs avait été rejetée ;

Vu les observations produites par le ministre des travaux publics en réponse à la communication qui lui a été donnée de la requête, lesdites observations enregistrées comme ci-dessus le 23 avril 1897 et tendant au maintien de l'arrêté attaqué par les motifs : en la forme que la première demande n'a pas été rejetée ; qu'il n'y a donc pas eu de nouvelles demandes; que les dernières pétitions n'innovent ni quant aux terrains visés, ni quant au but poursuivi ; au fond, par les motifs que l'article 44 ne peut être invoqué alors qu'il ne s'agit que d'une rigole qui d'ailleurs ne modifie pas le relief du sol;

Vu les nouvelles observations présentées pour le s[r] de Vaulx, enregistrées comme ci-dessus le 2 juillet 1897 et par lesquelles il déclare persister dans ses conclusions ;

Vu les observations additionnelles produites pour la Société des schistes bitumineux, enregistrées comme ci-dessus le 23 juil-

let 1897 et tendant au rejet de la requête par les motifs déjà exposés ;

Vu les autres pièces produites et jointes au dossier;

Vu les lois des 21 avril 1810 et 27 juillet 1880 ;

Vu les lois des 7-14 octobre 1790 et 24 mai 1872;

Ouï M. Wurtz, maître des requêtes, en son rapport ;

Ouï Me Brugnon, avocat du sr de Vaulx, et Me Sabatier, avocat de la Société lyonnaise des schistes bitumineux, en leurs observations;

Ouï M. Jagerschmidt, maître des requêtes, commissaire du gouvernement, en ses conclusions;

Considérant que la demande formée par la Société lyonnaise des schistes bitumineux à la date du 7 février 1895 tendait à faire autoriser la société à occuper, dans toute son étendue, l'étang des Piquets appartenant au sr de Vaulx; que les demandes postérieures en date du 30 septembre et 12 octobre 1895 avaient, au contraire, pour objet l'occupation d'une bande de terrain destinée à la création d'une rigole d'écoulement ; que ces dernières demandes constituaient donc des demandes nouvelles, qui devaient, par suite, être communiquées au sr de Vaulx, conformément aux prescriptions de l'article 43 de la loi du 21 avril 1810 modifié par la loi du 27 juillet 1880;

Qu'il résulte de l'instruction et qu'il n'est pas contesté que cette communication n'a pas eu lieu et qu'ainsi le sr de Vaulx est fondé à soutenir qu'en prenant l'arrêté attaqué le préfet de Saône-et-Loire a excédé ses pouvoirs;

Décide:

Art. 1er. — L'arrêté sus-visé du préfet de Saône-et-Loire, en date du 21 octobre 1895, est annulé.

PERSONNEL.

I. — Ingénieurs.

CONGÉ ILLIMITÉ.

Décision du 2 mars 1898. — M. **Soubeiran,** Ingénieur ordinaire de 1re classe, en congé illimité en qualité d'Ingénieur-Conseil de la Cie des mines de Bruay (Pas-de-Calais) et des mines de Blanzy (Saône-et-Loire), est autorisé à accepter, en outre, les fonctions d'Ingénieur-Conseil de la Société des ciments français de Boulogne-sur-Mer.

DÉCISIONS DIVERSES.

Arrêté du 8 mars 1898. — La mission spéciale confiée à M. **Laurans,** Ingénieur ordinaire de 1re classe à Lyon, en vue de continuer les travaux qu'il avait entrepris pour la recherche de nouvelles sources minérales aux Célestins (Vichy) et la protection de ces sources contre les eaux de l'Allier, prend fin.

Par suite, toutes les affaires concernant les sources de Vichy rentrent dans les attributions de l'Ingénieur ordinaire chargé du sous-arrondissement minéralogique de Moulins.

II. — Contrôleurs des mines.

AVANCEMENTS.

14 *mars* 1898. — Est porté de 3.400 à 3.800 francs le traitement des Contrôleurs principaux ci-après désignés :

MM. **Chalot,** Haute-Saône, service ordinaire et Contrôle de l'Est ;

Barrier, Haute-Garonne, service ordinaire.

Sont nommés Contrôleurs principaux les Contrôleurs de 1re classe ci-après désignés :

MM. **Bouguet**, Doubs, service ordinaire et Contrôle P.-L.-M.;
Maris, Nord, Ecole des Maîtres-Ouvriers mineurs de Douai ;
Revel, Seine-Inférieure, service ordinaire et Contrôle de l'Ouest ;
Seignobosc (Théodore), Puy-de-Dôme, service ordinaire et Contrôle P.-L.-M. ;
Cambessédès, Nord, Ecole des Maîtres-Ouvriers mineurs de Douai.

Sont élevés à la 1re classe les Contrôleurs de 2e classe ci-après désignés :

MM. **Vaillant**, Saône-et-Loire, service ordinaire ;
Vion, Basses-Pyrénées, service ordinaire et Contrôle du Midi ;
Liévin, Alpes-Maritimes, service ordinaire et Contrôle P.-L.-M ;
Vaillot, Drôme, service ordinaire ;
Potaux, Nord, service ordinaire.

Sont élevés à la 2e classe les Contrôleurs de 3e classe ci-après désignés :

MM. **Lenglet**, Nord, service ordinaire ;
Claisse, Nord, service ordinaire ;
Gabon, Bouches-du-Rhône, Contrôle P.-L.-M. ;
Limanton, Seine-et-Oise, service ordinaire ;
Dionot, Seine-Inférieure, service ordinaire et Contrôle de l'Ouest ;
Laville, Loire, service ordinaire ;

Sont élevés à la 3e classe les Contrôleurs de 4e classe ci-après désignés :

MM. **Malaval**, Loire, service ordinaire ;
Fouré, Indre-et-Loire, Contrôle de l'État et d'Orléans ;
Vandernotte, Allier, service ordinaire et Contrôle d'Orléans ;
Béatrix, Landes, service ordinaire et Contrôle du Midi ;
Rance, Cher, service ordinaire.

CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION.

Décision du 2 *mars* 1898. — Le service du Contrôle de l'exploitation de la section de la ligne de Dieppe au Havre comprise entre Dieppe et Saint-Vaast-Bosville et du raccordement des gares de la rive gauche à Rouen est organisé ainsi qu'il suit :

1° Contrôle de la voie et des bâtiments :
2e Arrondissement d'Ingénieur ordinaire, à Amiens ;

2° Contrôle de l'exploitation technique :
2° Arrondissement d'Ingénieur ordinaire, à Rouen ;

3° Contrôle de l'exploitation commerciale :
2e Circonscription d'Inspecteur particulier, à Paris ;

4° Surveillance administrative :
a) Pour la section de Dieppe à Saint Vaast-Bosville : Commissariat de Dieppe ;
b) Pour le raccordement des gares de Rouen : Commissariat de Rouen (R. G.).

TOPOGRAPHIES SOUTERRAINES DE BASSINS MINIERS.

Arrêté du 24 *mars* 1898. — Des services spéciaux ont été créés pour l'étude des topographies souterraines des bassins indiqués ci-après :

I. Bassin de la Loire (revision) :
M. **Coste**, Ingénieur ordinaire des Mines, à Saint-Etienne ;
II. Bassin d'Hardinghen :
M. **Olry**, Ingénieur en chef des Mines, à Paris ;
III. Bassin de Blanzy et du Creusot :
M. **Delafond**, Ingénieur en chef des Mines, à Chalon-sur-Saône ;
M. **Zeiller**, Ingénieur en chef des Mines, à Paris ;
IV. Monographie du gypse parisien :
M. **Janet**, Ingénieur ordinaire des Mines, à Paris ;
V. Bassin houiller du Tonkin :
M. **Zeiller**, Ingénieur en chef des Mines, à Paris ;

Par le même Arrêté ont été supprimés les services spéciaux institués pour l'étude des topographies souterraines ci-après, qui sont aujourd'hui terminées :

1° Topographie des bassins houillers de Valenciennes et du département du Pas-de-Calais ;

2° Topographie des minières du Cher (études) ;

3° Topographie des bassins houillers d'Autun et d'Epinac ;

4° Topographie de la Bresse et de ses gîtes de minerai de fer ;

5° Topographie du bassin permien et houiller de la Corrèze.

MINISTÈRE DES TRAVAUX PUBLICS

ÉTAT GÉNÉRAL DU PERSONNEL DES MINES

AU 20 MAI 1898.

M. TURREL

DÉPUTÉ, MINISTRE.

BUREAUX DE L'ADMINISTRATION CENTRALE.

DIRECTION DU PERSONNEL ET DE LA COMPTABILITÉ.

M. Rabel (O ✻) (Ⓘ A), *ingénieur en chef des ponts et chaussées*, directeur.

DIVISION DU PERSONNEL.

M. Pluyette ✻ (Ⓘ A), chef de division.
M. Desbordes (Ⓘ A), chef de bureau.
M. Tisserant, *idem*.
M. Lesage (Philippe) ✻, *idem*.

DIRECTION DES ROUTES, DE LA NAVIGATION ET DES MINES.

M. Quinette de Rochemont (O ✻), *inspecteur général des ponts et chaussées, conseiller d'État*, directeur.

DIVISION DES MINES.

M. MICHELOT ✻ (🙰 A), chef de division.

1er BUREAU. — MINES.

Recherches et concessions de mines. — Surveillance des mines, minières, tourbières, carrières. — Canaux, galeries d'écoulement et de circulation. — Contrôle de la construction et de l'exploitation des chemins de fer miniers et contrôle de l'exploitation des chemins de fer industriels. — Recherche, captage, aménagement et conservation des sources minérales. — Cartes géologiques et agronomiques. — Laboratoires de chimie pour l'analyse des substances minérales et des engrais industriels. — Examen des inventions se rapportant à l'industrie minérale et métallurgique. — Redevances sur les mines. — Topographies souterraines. — Machines et appareils à vapeur. — Surveillance de la navigation maritime et fluviale à vapeur. — Annales des mines.

M. DREUX ✻, chef de bureau.

M. DE LANCELIN, sous-chef de bureau.

2e BUREAU. — STATISTIQUE DE L'INDUSTRIE MINÉRALE ET DES APPAREILS A VAPEUR.

Réunion et coordination des documents statistiques et économiques sur les mines, minières, carrières et tourbières; sur les salines; sur le personnel ouvrier des mines et des carrières; sur les accidents arrivés dans les mines et autres exploitations minérales; sur les sources d'eau minérale autorisées; sur les usines à fer et les autres usines métallurgiques; sur les huiles minérales et les asphaltes; sur les machines à vapeur fixes ou locomobiles, les locomotives et les bateaux à vapeur; sur les accidents dus à l'emploi de la vapeur. — Substances minérales et métallurgiques : importations et exportations, consommation. — Renseignements sur l'industrie minière des colonies; extraits des statistiques minérales étrangères. — Publication des statistiques annuelles et semestrielles: préparation et publication de cartes et tableaux graphiques concernant l'industrie minérale et les appareils à vapeur.

M. SOL ✻, chef de bureau.

M. LESAGE (Magloire), sous-chef de bureau.

DIRECTION DES CHEMINS DE FER.

M LETHIER (O✻), *inspecteur général des ponts et chaussées, conseiller d'État*, directeur.

DIVISION DE L'EXPLOITATION

M. CHAHUET ✻, chef de division.

M. MAUPIN ✻, chef de bureau.

M. GUICHARD ✻ (🙰 A), chef de bureau.

M. THÉVENEZ, chef de bureau.

CONSEIL GÉNÉRAL DES MINES.

LE MINISTRE, *président*.

Le directeur du personnel et de la comptabilité et le conseiller d'Etat, directeur des routes, de la navigation et des mines sont membres permanents du conseil général des mines.

Le conseiller d'Etat directeur des chemins de fer siège dans le conseil général des mines, avec voix délibérative, pour les affaires concernant le service des chemins de fer.

MM.

LINDER (C ✻) (❧ I), inspecteur général de 1re classe, *vice-président*.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE (C ✻) (❧ I),
ORSEL (O ✻),
LORIEUX (O ✻),
} inspecteurs généraux de 1re classe.

PESLIN ✻ (❧ A),
VICAIRE ✻ (❧ A),
AGUILLON (O ✻),
KELLER (O ✻),
WORMS DE ROMILLY (O ✻),
NIVOIT ✻ (❧ A),
} inspecteurs généraux de 2e classe.

ZEILLER ✻ (❧ A), ingénieur en chef de 1re classe, *secrétaire*.

Secrétariat du Conseil.

MM. ZEILLER ✻ (❧ A), ingénieur en chef de 1re classe, *d*, *n*., *secrétaire*.
BÈS DE BERC, ingénieur ordinaire de 3e classe, *attaché au secrétariat*.

Bureau du secrétariat.

M. DESSERÉE ✻, chef de bureau.

COMITÉ CONSULTATIF DES CHEMINS DE FER.

Le comité consultatif des chemins de fer est présidé par le ministre des travaux publics.
En l'absence du ministre, le comité est présidé par le vice-président.

Sont membres de droit du comité :

Le président de la commission des chemins de fer du Sénat;
Le président de la commission des douanes du Sénat;
Le président de la commission des chemins de fer de la Chambre des députés;
Le président de la commission des douanes de la Chambre des députés;
Le président de la section des travaux publics, de l'agriculture, du commerce et de l'industrie du Conseil d'Etat.
Le directeur des chemins de fer au ministère des travaux publics;
Le directeur des routes, de la navigation et des mines au ministère des travaux publics;
Le directeur du personnel et de la comptabilité au ministère des travaux publics.
Le directeur des chemins de fer de l'Etat.
Le président de la Chambre de commerce de Paris.

M. PICARD, président de la section des travaux publics, de l'agriculture, du commerce et de l'industrie, du Conseil d'État, *vice-président*.

Membres du comité nommés par décret :

MM.
Loubet, sénateur.
Monis, *idem.*
Huguet, *idem.*
Mir, *idem.*
Prévet, *idem.*
Reymond, *idem.*
Waddington (Richard). *idem.*
Franck-Chauveau, *idem.*
Aynard, député.
Cochery (Georges), *idem.*
Étienne, *idem.*
Guillain, *idem.*
Jonnart, *idem.*
Lasserre, *idem.*
Laroze, *idem.*
Lebret, *idem.*
Ricard (Henri), *idem.*
Sibille, *idem.*
Thomson, *idem.*
Fleury-Ravarin, *idem.*
Krantz, *idem.*
N..., *idem.*
Cotelle, conseiller d'État, membre de la section des travaux publics, de l'agriculture, du commerce et de l'industrie.
Colson, *idem.* *idem.*
George, président de chambre à la cour des comptes.
Tisserand, conseiller-maître à la cour des comptes.
Bousquet, directeur général des douanes.
Courtin, inspecteur des finances.
Laurent, directeur général de la comptabilité publique.
Machart, inspecteur général des finances.
Pallain, gouverneur de la Banque de France.
Ansault, administrateur de l'exploitation postale au ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes.
Chandèze, directeur du commerce au ministère du commerce, de l'industrie, des postes et des télégraphes.
Moreau, chef du contentieux à l'Exposition de 1900.
Nicolas. conseiller d'État, directeur du travail et de l'industrie au ministère du commerce, de l'industrie des postes et des télégraphes.
Lainey, membre de la chambre de commerce de Paris.
Brunet, président de la chambre de commerce de Bordeaux.
Courtois de Viçoze, *idem.* de Toulouse.
Estève (Louis), *idem.* de Cette.
Herbart, *idem.* de Dunkerque.

Féraud, président de la chambre de commerce de Marseille.
Latham, *idem.* du Havre.
Le Bourgeois, *idem.* de Dieppe.
Rogé, *idem.* de Nancy.
Goy, président du tribunal de commerce de la Seine.
Bénard (Jules), agriculteur, membre du conseil supérieur d'agriculture et de la Société nationale d'agriculture.
Daubrée, directeur des forêts au ministère de l'agriculture.
Vassilière, directeur de l'agriculture au ministère de l'agriculture.
Tallavignes, ingénieur agronome, directeur de l'école d'agriculture de Toulouse.
de Lagorsse, ancien député, secrétaire général de la Société nationale d'encouragement à l'agriculture.
de Vogüé (marquis), président de la Société d'agricult. de France.
Cazelles, secrétaire général de la Société des viticulteurs de France et d'ampélographie.
André Lebon, ancien ministre du commerce et des colonies.
Dislère, conseiller d'État.
Gonse, général de division, sous-chef d'état-major général de l'armée.
Bompard, directeur des consulats au ministère des aff. étrangères.
Doniol, inspecteur général des ponts et chaussées.
Holtz, *idem.*
Ricour, *idem.*
Orsel, inspecteur général des mines.
Fayol, directeur de la Société concessionnaire des mines de Commentry et de Decazeville.
Couvreur, président de la chambre syndicale de la marine (navigation intérieure).
Papelier, fondateur des docks nancéens.
Armez, ingénieur civil.
Lahaye, *idem.*
Grüner, *idem.*
Griolet, membre de la commission permanente du congrès international des chemins de fer.
Pérocheau, ouvrier ajusteur dans les ateliers de la Compagnie des chemins de fer de l'Ouest.
Guimbert, président de la fédération générale française professionnelle des mécaniciens et chauffeurs des chemins de fer et de l'industrie.

Le directeur de l'inspection des chemins de fer de l'État et les inspecteurs généraux chargés de la direction des services de contrôle des chemins de fer ont entrée dans le comité avec voix délibérative pour les affaires de leur service, et voix consultative pour les autres affaires.

L'un des ingénieurs en chef des ponts et chaussées adjoints à la direction des chemins de fer (M. Pérouse), a entrée au comité avec voix consultative.

Auburtin, maître des requêtes au Conseil d'État, *secrétaire* (avec voix délibérative).

CHARDON, maître des req. au Conseil d'État, } *secrétaires-adjoints*
CLOS, *idem.* } (avec voix consult.)
GUILLAUMOT, auditeur au Conseil d'État, }
TIRMAN, *idem.* }
SILHOL, *idem.* } *rapporteurs-adjoints.*
PESKHAUD, *idem.* }

COMMISSION CENTRALE DES MACHINES A VAPEUR.

MM.

LINDER, inspecteur général des mines, *président.*

HATON DE LA GOUPILLIÈRE, inspecteur général des mines, directeur de l'école nationale supérieure des mines.

RICOUR, inspecteur général des ponts et chaussées.

LORIEUX, inspecteur général des mines.

VICAIRE, *idem.*

WORMS DE ROMILLY, *idem.*

NIVOIT, *idem.*

HIRSCH, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur à l'école nationale des ponts et chaussées.

LÉVY (Michel), ingénieur en chef des mines.

CLÉRAULT, ingénieur en chef des mines.

HUIN, directeur des constructions navales, adjoint à l'Inspection générale du génie maritime.

DEBIZE, ingénieur en chef du service central des manufactures de l'Etat.

FARCOT, constructeur de machines à vapeur.

MAYER (Ernest), ingénieur en chef honoraire de la Cie des chemins de fer de l'Ouest.

LIÉBAUT, président honoraire de la chambre syndicale des mécaniciens, chaudronniers, fondeurs.

POLONCEAU, ingénieur en chef du matériel et de la traction au chemin de fer d'Orléans.

DELAUNAY-BELLEVILLE, président d'honneur de la chambre syndicale des mécaniciens, chaudronniers, fondeurs.

PÉRISSÉ, ingénieur civil.

WALCKENAER, ingénieur en chef des mines, *rapporteur.*

BELLOM, ingénieur ordinaire des mines, *secrétaire.*

SOYEZ (V.), contrôleur principal des mines, *attaché au secrétariat.*

COMMISSION DES ANNALES DES MINES.

Le directeur du personnel et de la comptabilité et le conseiller d'État, directeur des routes, de la navigation et des mines, font partie de la commission.

Autres membres de la commission :

MM.

LINDER, inspecteur général des mines, *président.*

Les autres membres du conseil général des mines.

CARNOT, inspecteur général des mines, inspecteur de l'école nationale supérieure des mines.
CHEYSSON, inspecteur général des ponts et chaussées, professeur à l'école nationale supérieure des mines.

POTIER, ingénieur en chef des mines,		*idem.*
DOUVILLÉ,	*idem.*	*idem.*
BERTRAND,	*idem.*	*idem.*
LE CHATELIER,	*idem.*	*idem.*
LODIN,	*idem.*	*idem.*
SAUVAGE,	*idem.*	*idem.*
HUMBERT,	*idem.*	*idem.*
TERMIER,	*idem.*	*idem*
PELLÉ, ingénieur ordinaire des mines,		*idem.*
DE LAUNAY,	*idem.*	*idem.*

ZEILLER, ingénieur en chef des mines, *secrétaire.*

COMITÉ DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE DES CHEMINS DE FER.

Le comité est présidé par le Ministre des travaux publics.

Le conseiller d'Etat, directeur des chemins de fer, le directeur de l'inspection des chemins de fer de l'Etat, les inspecteurs généraux des ponts et chaussées ou des mines, chargés de la direction des services de contrôle des chemins de fer, et l'ingénieur en chef des ponts et chaussées, chargé du contrôle spécial des lignes en exploitation, en construction ou à construire dans Paris, sont membres de droit du comité.

Le directeur de l'inspection des chemins de fer de l'Etat et les inspecteurs généraux, chargés de la direction des services de contrôle des chemins de fer peuvent, en cas d'absence ou d'empêchement, être suppléés par l'un des ingénieurs en chef placés sous leurs ordres, qui aura alors entrée au comité avec voix délibérative pour les affaires de son service.

M. Luneau, ingénieur en chef des ponts et chaussées, adjoint à la direction des chemins de fer, a entrée au comité, avec voix consultative.

Autres membres du comité :

MM.

ORSEL, inspecteur général des mines, *vice-président.*
LINDER, inspecteur général des mines.
VICAIRE, inspecteur général des mines.
RICOUR, inspecteur général des ponts et chaussées.
OLRY, ingénieur en chef des mines.
BRICKA, ingénieur en chef des ponts et chaussées, professeur du cours de chemins de fer à l'école nationale des ponts et chaussées.
PÉROUSE, ingénieur en chef des ponts et chaussées.
ROGET, général de brigade, chef du 4e bureau de l'état-major général de l'armée.
METZGER, directeur des chemins de fer de l'Etat.
HATON DE LA GOUPILLIÈRE, inspecteur général des mines, membre de l'Institut.
LÉAUTÉ, membre de l'Institut.
MAYER (Ernest), ingénieur en chef honoraire de la Cie des chemins de fer de l'Ouest.

REYMOND, ancien président de la Société des ingénieurs civils.
SÉLIGMANN-LUI, directeur-ingénieur des lignes télégraphiques.
PONTZEN, ingénieur civil.
CHAVARDÈS, contrôleur général de l'exploitation commerciale des chemins de fer.

Sont autorisés à assister aux séances du comité en qualité d'auditeurs :

MM.
DEBRAY, ingénieur en chef des ponts et chaussées, secrétaire général de la commission des méthodes d'essai des matériaux de construction.
WALCKENAER, ingénieur en chef des mines, rapporteur de la commission centrale des machines à vapeur.
BELLOM, ingénieur ordinaire des mines, secrétaire de la commission centrale des machines à vapeur.

Secrétariat du comité :

MM.
PÉROUSE, ingénieur en chef des ponts et chaussées, *d. n.*, *secrétaire*.
COLIN, *idem.* *secrétaire-adjoint.*

COMMISSION SPÉCIALE DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DÉTAILLÉE DE LA FRANCE ET DE LA CARTE GÉOLOGIQUE DE L'ALGÉRIE.

Le conseiller d'Etat, directeur des routes, de la navigation et des mines, fait partie de la commission.
Le directeur du service de la carte géologique détaillée assiste aux séances de la commission, avec voix consultative.

MM.
LINDER, inspecteur général des mines, *président*.
FOUQUÉ, membre de l'Institut, professeur d'histoire naturelle des corps inorganiques au Collège de France.
GAUDRY, membre de l'Institut, professeur de paléontologie au Muséum d'histoire naturelle.
CARNOT, inspecteur général, inspecteur de l'école nationale supérieure des mines, membre de l'Institut.
NIVOIT, inspecteur général des mines, professeur de minéralogie et de géologie à l'école nationale des ponts et chaussées.
N..., inspecteur général des mines.
N..., *idem.*
N..., *idem.*
ZEILLER, ingénieur en chef des mines.
GOSSELET, correspondant de l'Institut, professeur de géologie à la faculté des sciences de l'université de Lille.
MUNIER-CHALMAS, professeur de géologie à la faculté des sciences de l'université de Paris.
DE LAUNAY, ingénieur ordinaire des mines, professeur de géologie appliquée à l'école nationale supérieure des mines, *secrétaire.*

COMMISSION DU GRISOU.

MM.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE, inspecteur général des mines, membre de l'Institut, *président.*

LORIEUX, inspecteur général des mines.

CARNOT, inspecteur général des mines, membre de l'Institut.

AGUILLON, inspecteur général des mines.

N..., *idem.*

SARRAU, ingénieur en chef des poudres et salpêtres, membre de l'Institut.

DELAFOND, ingénieur en chef des mines.

LE CHATELIER, *idem.*

CHESNEAU, *idem.* *secrétaire.*

TERMIER, *idem.*

PELLÉ, ingénieur des mines.

COMMISSION CHARGÉE D'EXAMINER ET DE COORDONNER LES RENSEIGNEMENTS STATISTIQUES SUR L'INDUSTRIE MINÉRALE ET LES APPAREILS A VAPEUR.

MM.

LORIEUX, inspecteur général des mines, *président.*

KELLER, inspecteur général des mines, *secrétaire.*

MICHELOT, chef de la division des mines.

ZEILLER, ingénieur en chef, secrétaire du conseil général des mines.

SOL, chef de bureau, *secrétaire-adjoint.*

COMMISSION DES FORMULES POUR LE SERVICE DES MINES.

MM.

LINDER, inspecteur général des mines, vice-président du conseil général des mines, *président.*

LORIEUX, inspecteur général dès mines.

N..., *idem.*

AGUILLON, *idem.* *secrétaire.*

OLRY, ingénieur en chef des mines, *secrétaire-adjoint.*

MINES.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX ET INSPECTIONS.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE PREMIÈRE CLASSE.

MM.

LINDER (C ✻) (✪ I), rue du Luxembourg, 38.

HATON DE LA GOUPILLIÈRE (C ✻) (✪ I), *Directeur de l'École nationale supérieure des Mines*, boulevard Saint-Michel, 60.

ORSEL (O ✻), *Directeur de l'inspection des chemins de fer de l'État*, boulevard Saint-Germain, 215 *bis*.

LORIEUX (Edmond) (O ✻) (*inspection du Nord-Ouest*), rue Galilée, 45.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE DEUXIÈME CLASSE.

MM.

PESLIN ✻ (✪ A) (*inspection du Sud-Est*), avenue Marceau, 21.

VICAIRE (Eugène) ✻ (✪ A) (*inspection du Nord-Est*), rue Gay-Lussac, 30.

CARNOT (O ✻) (✪ I), *Inspecteur de l'École nationale supérieure des Mines*, boulevard Saint-Michel, 60.

AGUILLON (O ✻) (*inspection du Centre*), rue du Faubourg-Saint-Honoré, 71.

KELLER (O ✻) (*Directeur du Contrôle des chemins de fer de l'Est*), avenue des Champs-Élysées, 55.

WORMS DE ROMILLY (O ✻) (*inspection du Sud-Ouest*), rue de Balzac, 7.

NIVOIT ✻ (✪ A) (*inspection du Sud*), rue de la Planche, 4.

POUYANNE (O ✻), *détaché au Gouvernement général de l'Algérie*.

INSPECTIONS GÉNÉRALES.

INSPECTION DU NORD-OUEST.

M. Lorieux (Edmond) (O ✱), **Inspecteur général de 1re classe.**

Service ordinaire des départements : Aisne. — Calvados. — Côtes-du-Nord. — Eure. — Eure-et-Loir. — Finistère. — Ille-et-Vilaine. — Loire-Inférieure. — Manche. — Mayenne. — Morbihan. — Nord. — Oise. — Orne. — Pas-de-Calais. — Sarthe. — Seine. — Seine-et-Marne. — Seine-et-Oise. — Seine-Inférieure. — Somme.

École des maîtres-ouvriers mineurs de Douai.

INSPECTION DU NORD-EST.

M. Vicaire (Eugène) ✱ (🙢 A), **Inspecteur général de 2e classe.**

Service ordinaire des départements : Ain. — Ardennes. — Aube. — Côte-d'Or. — Doubs. — Jura. — Marne. — Haute-Marne. — Meurthe-et-Moselle. — Meuse. — Haut-Rhin (partie française). — Saône-et-Loire. — Haute-Saône. — Vosges. — Yonne.

INSPECTION DU CENTRE.

M. Aguillon (O ✱), **Inspecteur général de 2e classe.**

Service ordinaire des départements : Allier. — Cantal. — Cher. — Corrèze. — Creuse. — Indre. — Indre-et-Loire. — Loir-et-Cher. — Loire. — Loiret. — Haute-Loire. — Maine-et-Loire. — Nièvre. — Puy-de-Dôme. — Rhône. — Deux-Sèvres. — Vendée. — Vienne. — Haute-Vienne.

École des Mines de Saint-Étienne.

INSPECTION DU SUD-EST.

M. Peslin ✱ (🙢 A), **Inspecteur général de 2e classe.**

Service ordinaire des départements : Hautes-Alpes. — Ardèche. — Drôme. — Gard. — Hérault. — Isère. — Lozère. — Savoie. — Haute-Savoie.

École des maîtres-ouvriers mineurs d'Alais.

INSPECTION DU SUD-OUEST.

M. Worms de Romilly (O ✱), **Inspecteur général de 2e classe.**

Service ordinaire des départements : Ariège. — Aude. — Aveyron. — Charente. — Charente-Inférieure. — Dordogne. — Haute-Garonne. — Gers. — Gironde. — Landes. — Lot. — Lot-et-Garonne. — Basses-Pyrénées. — Hautes-Pyrénées. — Pyrénées-Orientales. — Tarn. — Tarn-et-Garonne.

INSPECTION DU SUD.

M. Nivoit ✱ (🙢 A), **Inspecteur général de 2e classe.**

Service ordinaire des départements : Basses-Alpes. — Alpes-Maritimes. — Bouches-du-Rhône. — Corse. — Var. — Vaucluse.

INSPECTION DU SERVICE DE L'ALGÉRIE.

Voir page 151.

SERVICE ORDINAIRE

DANS LES DÉPARTEMENTS.

DIVISION DU NORD-OUEST.

ARRONDISSEMENT DE PARIS.

M. Wickersheimer ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Dunkel ✻ (Ⓘ I), contrôleur pp^al.

Sous-arrondissement de Paris.

Dép. — Seine.

M. Pellé (Maxime), Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Fagot, contrôleur pp^al.

Service actif :

MM.
Froissardey, contrôleur 2e cl. . . *Paris.* | N..., contrôleur . . . *Paris.*
Douat, id. 4e cl. . . *id.*

ARRONDISSEMENT DE DOUAI.

M. Kuss (Henry) ✻ (Ⓘ A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Douai.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Bourgin, commis de 1re cl.

Sous-arrondissement de Lille.

Dép. — Nord (arrondissements administratifs de Lille, Dunkerque et Hazebrouck et mines de l'arrondissement administratif de Douai).

M. Herscher, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*, à Lille.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Cailliez, comm. 3e cl.

MM.
1re *subdiv. de Lille.* Lefèvre ✻, contr. pp^al, *d. n.* | 3e *subdiv. de Lille.* Claisse, contrôleur 2e cl.
2e *id.* Potaux, id. 1re cl.

Sous-arrondissement de Valenciennes.

Dép. Nord (arrondissements administratifs de Valenciennes, Cambrai et Avesnes et carrières et appareils à vapeur de l'arrondissement administratif de Douai). — Aisne.

M. Léon, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n*, à Valenciennes.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. Crombez, comm. 2e cl. | Goursault, expéditionnaire.

Subd. de Douai. MM. Waterlot, contr. 4e cl., *d. n.* | 1re *subd. de Valenciennes.* Bizet, contr. 4e cl.
id. de Laon. Moreau, id. 1re cl., *d. n.* | 2e *id.* *id.* Lenglet, id. 2e cl.

ARRONDISSEMENT D'ARRAS.

M. Duporcq ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, à Arras.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Loir, comm. 3e cl.

Sous-arrondissement d'Arras.

Dép. — Pas-de-Calais (arr. administratifs d'Arras, Saint-Pol et Boulogne-sur-Mer). — Mines de houille de Dourges, Courrières, Lens, Douvrin, Meurchin, Carvin, Ostricourt et Drocourt (arr. administratif de Béthune).

M. Fèvre, Ingénieur ordinaire de 1re classe, à Arras.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. Ponce, comm. 2e cl. | Caquil, comm. 3e cl.

1re subd. d'Arras. MM. Devun, contr. 4e cl.
2e id. Desvignes, id. 4e cl.
3e subd. d'Arras. Décatoire, contrôleur 3e cl.

Sous-arrondissement de Béthune.

Dép. — Pas-de-Calais (arr. administratifs de Montreuil, St-Omer et Béthune, moins les mines de houille de Dourges, Courrières, Lens, Douvrin, Meurchin, Carvin, Ostricourt et Drocourt).

M. Verlant, Ingénieur ordinaire de 2e classe, à Arras.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. Ponce, comm. 2e cl., *d. n.* | Macron, comm. stag.

Subdiv. d'Arras. { MM. Drouot, cont. 2e cl. *d. n.*
Giraudin, contr. 4e cl.
Subd. d'Arras . . Roux (A.), contrôleur, 3e cl.
id. de Béthune. Masson, id. 2e cl.

Sous-arrondissement d'Amiens.

Dép. — Oise, Somme.

MM. Aubert (Francis), Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Amiens.

Subdiv. d'Amiens. Goëb (D.), contr. 1re cl., *d. n.* | *Subdiv. de Beauvais.* Gosse, contr. 2e cl., *d. n.*

ARRONDISSEMENT DE ROUEN.

M. de Genouillac ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, à Rouen.

Sous-arrondissement de Versailles.

Dép. — Eure-et-Loir, Seine-et-Marne, Seine-et-Oise.

M. Janet (✪ A) (♣ M A), Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

Service actif :

MM.
Goëb (J.), contr. 1re cl., *d. n.* . . *Paris.*
Pluyette id. 1re cl., *d. n.* . . *id.*
Coste, id. 2e cl. . . . . . *Meaux.*
Hamon (✪ A), contr. 1re cl., *d. n.* *Orléans.*
Limanton (✪ A), id. 2e cl. . . . . *Versailles.*

Sous-arrondissement de Rouen.

Dép. — Calvados, Eure, Manche, Orne, Seine-Inférieure.

M. Pourcel, Ingénieur ordinaire de 3e classe, *d. n.*, à Rouen.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Godefin, comm. 2e cl.

Subd. de Caen. MM. Scheffler, contrôl. ppal., *d. n.*
id. d'Evreux. Girod, id. 1re cl., *d. n.*
id. de Flers. Yvart, id. ppal, *d. n.*
Subd. du Havre. Revel, contrôl. ppal., *d. n.*
1re et 2e subd. de Rouen . . { Flandrin, id. 2e cl., *d. n.*
Dionot, id. 2e cl., *d. n.*

ARRONDISSEMENT DU MANS.

M. Cousin ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, au Mans.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Jolivet, comm. 2e cl.

Sous-arrondissement du Mans.

Dép. — Côtes-du-Nord, Mayenne, Sarthe.

MM. N..., Ingénieur ordinaire, au Mans.

Subd. de Laval. Corriol, contr. ppal, *d. n.* . . *au Mans* (provt).	*Subd. du Mans* . . Fourmond, contr. 1re cl., *d. n.*
	id. de St-Brieuc. Felix, id. 4e cl., *d. n.*

Sous-arrondissement de Nantes.

Dép. — Finistère, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Morbihan.

MM. Rivet, Ingénieur ordinaire de 3e classe, *d. n.*, à Nantes.

1re *subd. de Nantes.* Radigois (✪ A) (✫ M A), contr. ppal.	*Subd. de Rennes.* Chevreul, contr. 2e cl., *d n*
2e *id.* Coret (✪ I) (✫ M A), contr. 1re cl.	*Subd. de Brest.* . Bolo, id. 2e cl., *d n*

DIVISION DU NORD-EST.

ARRONDISSEMENT DE NANCY.

M. Henriot ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, à Nancy.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Roussel, comm. 4e cl.

Sous-arrondissement de Nancy-Nord.

Dép. : Meurthe-et-Moselle (arrondissements administratifs de Briey et de Toul, moins les mines de fer de l'arrondissement de Toul); Meuse (arrondissement administratif de Montmédy); Ardennes.

M. Villain, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Nancy.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Honnert, comm. 3e cl.

MM.

1re *subd. de Mézières-Charleville.* Watrin, contr. ppal, *d. n.*	1re *subd. de Nancy.* . . Pierron, contr. ppal, *d n*
2e *id.* Foucault, contr. ppal, *d. n.*	*Subd. de Longwy.* . . . Croisille, contr. 1re cl., *d. n.*

Sous-arrondissement de Nancy-Sud.

Dép. : Meurthe-et-Moselle (arrondissements administratifs de Nancy et de Lunéville et mines de fer de l'arrondissement administratif de Toul); Meuse (arrondissements administratifs de Bar-le-Duc, Commercy et Verdun); Marne, Vosges.

M. Lebrun, Ingénieur ordinaire de 3e classe, à Nancy.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Lemaire, comm. 4e cl.

MM.

2e *Subd. de Nancy.* Benoit (J.), contr. 4e cl.	*Subd. de Bar-le-Duc.* Mermillod, contr. ppal, *d. n.*
3e *id.* . Granddidier, id. 3e cl., *d. n.*	*Subd. de Reims.* . . Dumas (H.), id. 4e cl., *d. n.*
Subd. d'Epinal. . . Gesnel, id. 4e cl., *d n.*	

ARRONDISSEMENT DE NANCY (*suite*).

Sous-arrondissement de Vesoul.

Dép. : Aube, Haute-Marne, Haute-Saône, Territoire de Belfort.

M. Dussert, Ingénieur ordinaire de 3e classe, *d. n.*, à Vesoul.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Larget, comm. 2e cl.

	MM.		
Subd. de Troyes. . .	Marchal, contr. 2e cl., *d. n.*	*1re subdiv. de Vesoul.*	Chalot, contr. ppal, *d. n.*
id. de Chaumont.	Péchey, id. ppal, *d. n.*	*2e id. id.*	Futin, id. 4e cl. *d. n.*

ARRONDISSEMENT DE CHALON-SUR-SAONE.

M. Delafond (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe, à Chalon.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Mathieu, expéditionnaire.

Sous-arrondissement de Chalon.

Dép. — Ain, Saône-et-Loire.

M. Champy, Ingénieur ordinaire de 3e classe, à Chalon.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. N..., contr. | Monin, expéditionnaire.

	MM.		
1re subdiv. de Chalon.	Papier, contr. 2e cl.	*3e subdiv de Chalon.*	Vaillant, contr. 1re cl.
2e id.	Fyot, id. 2e cl.	*Subdiv. du Creusot*..	Fourney, id. 4e cl.

Sous-arrondissement de Dijon.

Dép. — Côte-d'Or, Doubs, Jura, Yonne.

MM. Bailly, Ingénieur ordinaire de 3e classe, à Dijon.

Subd. de Besançon.	Bouguet, contr. ppal., *d. n.*	*Subdiv. de Dijon*. . .	Hoctin, contr. ppal.
id. de Bourg . .	Germain, id. 2e cl., *d. n.*	*id. d'Auxerre* . .	Rigal (Fr.), id. 4e cl.

DIVISION DU CENTRE.

ARRONDISSEMENT DE POITIERS.

M. Durand de Grossouvre ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, à Bourges (provt).

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Menet, comm. 2e cl

Sous-arrondissement d'Angers.

Dép. — Maine-et-Loire, Deux-Sèvres, Vendée.

M. de Béchevel ✱, Ingénieur ordinaire de 1re classe, à Angers.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Doizy, comm. 2e cl.

Subdiv. d'Angers . . . . . . MM. Benoit (F.) (🟋 I), contr. 3e cl.
Subd. de La Roche-sur-Yon. Lambert (🟋 A) (✱ M A), id. 3e cl.

Sous-arrondissement de Tours.

Dép. — Indre-et-Loire, Loir-et-Cher, Loiret, Vienne.

MM. Seligmann-Lui, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Tours.

Subdiv. d'Orléans. Hamon (🟋 A), cont. 1re cl., *d. n.*
id. de Poitiers. Ravaudet, id. 2e cl., *d. n.*
Subdiv. de Tours. . Clavel, contr. ppal, *d. n.*

Sous-arrondissement de Bourges.

Dép. — Cher, Corrèze, Creuse, Indre, Haute-Vienne.

MM. Nadal, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*, à Bourges.

Subdiv. de Bourges. . . Rance, contr. 2e cl.
id. de Guéret. . . . Dumas (A.), id. 3e cl.
Subdiv. de Limoges. Bazin, contr. 2e cl., *d. n.*

ARRONDISSEMENT DE SAINT-ÉTIENNE.

M. Tauzin ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Saint-Étienne.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Martel, comm. ppal. | Schreiner, comm. 2e cl.

Sous-arrondissement de Saint-Étienne-Ouest.

Dép. — Loire (arrondissements administratifs de Roanne et de Montbrison; arrondissement administratif de Saint-Étienne moins la partie orientale de la commune de Saint-Étienne et du canton de Saint-Héand jusqu'au Furens, les communes de la Talaudière, de Terrenoire, de Saint-Jean-Bonnefonds et de Rochetaillée, et les cantons de Saint-Genest-Malifaux, Bourg-Argental, Pélussin, Rive-de-Gier et Saint-Chamond).

M. Coste, Ingénieur ordinaire de 2e classe, à Saint-Étienne.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Galy, comm. stag.

MM. *Contrôleurs :*

Laville, 2e cl. . . . . . . *Saint-Étienne.*
Portal, 3e cl. . . . . . . *id.*
Lafond, 3e cl. . . . . . . *Saint-Étienne.*

ARRONDISSEMENT DE SAINT-ÉTIENNE (*suite*).

Sous-arrondissement de Saint-Étienne-Est.

Dép. — Loire (partie de l'arrondissement administratif de Saint-Étienne comprenant la partie orientale de la commune de Saint-Etienne et du canton de Saint-Héand jusqu'au Furens, les communes de la Talaudière, de Terrenoire, de Saint-Jean-Bonnefonds et de Rochetaillée, et les cantons de Saint-Genest-Malifaux, Bourg-Argental, Pélussin, Rive-de-Gier et Saint-Chamond).

M. Leproux, Ingénieur ordinaire de 2e classe, à Saint-Etienne.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Levraud, comm. 3e cl.

Contrôleurs :

MM.

Malplat, ppal. . . . . *Rive-de-Gier.*
Soulages, 3e cl. . . . . *Saint-Étienne.*
Vincent, 3e cl. . . . . . *Saint-Étienne.*
Malaval, 3e cl. . . . . . *id.*

Sous-arrondissement de Lyon.

Dép. — Rhône.

MM. Rateau, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Lyon.

1re *subdiv. de Lyon*. . . . . Seignobosc (L.), contr. 3e cl.
2e *id.* . . . . . Berthon, id. 3e cl

ARRONDISSEMENT DE CLERMONT.

M. Genreau ✵, Ingénieur en chef de 1re classe, à Clermont-Ferrand.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Dauphiné, expéditionnaire.

Sous-arrondissement de Clermont.

Dép. — Cantal, Haute-Loire, Puy-de-Dôme (moins les cantons de Montaigut et de Menat).

MM. Jouguet, Ingénieur ordinaire de 3e classe, *d. n.*, à Clermont-Ferrand.

1re *subd. de Clermont*. Seignobosc (Th.), contr. ppal.. *d. n.*
2e *subd. de Clermont*. Pommier, contr. 3e cl., *d. n.*

Sous-arrondissement de Moulins.

Dép. — Allier, Nièvre, Puy-de-Dôme (cantons de Montaigut et de Menat).

M. Colin de Verdière, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*, à Moulins.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Meunier, comm. 4e cl.

Subd. de Montluçon. MM. Varin, contr. 1re cl. *d. n.*, *à Moulins.*
Subdiv. de Moulins. Vandernotte, contr. 3e cl., *d. n.*

DIVISION DU SUD-EST.

ARRONDISSEMENT DE CHAMBÉRY.

M. Badoureau ✻ (Ⓘ A), Ingénieur en chef de 2e classe, à Chambéry.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Veuillet, commis 1re cl.

Sous-arrondissement de Chambéry.

Dép. — Savoie, Haute-Savoie.

N..., Ingénieur ordinaire, à Chambéry.

(*L'intérim est fait par M.* Goddard, *contrôleur.*)

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Burgos, comm. 1re cl.

MM.

Subdiv. de Chambéry. Goddard, contr. ppal., *d. n.*
id. de St-Jean-de-Maurienne. Villet, id. 1re cl.
Subdiv. d'Annecy. . . . . Lesieur, contr. 4e cl.

Sous-arrondissement de Grenoble.

Dép. — Hautes-Alpes, Drôme, Isère.

MM. Primat, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*, à Grenoble.

Subd. de Briançon. Rigal (G.), contr. 4e cl., *d. n.*
id. de Bourgoin. Péricard, id. 1re cl.
1re subd. de Grenoble. Lesprit. id. 1re cl.
2e Subd. de Grenoble. Jourdan (Ⓘ A), contr., 2e cl., *d. n.*
Subdiv. de Valence. Morel, contr. 4e cl.

ARRONDISSEMENT D'ALAIS.

M. Laurans ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, à Alais.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Houlette, comm. 4e cl.

Sous-arrondissement d'Alais.

Dép. — Ardèche, Gard, Lozère.

M. Cuvelette, Ingénieur ordinaire de 3e classe, à Alais.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. Barrial, comm. 3e cl. | Boutin, expéditionnaire.

1re *subd. d'Alais.* MM. Bonnes, contr. 1re cl.
2e *id.* Domergue, id. 2e cl.
3e *id.* Bertharion (Ⓘ A), id. 1re cl.
4e *subdiv. d'Alais* . . Jeandon, contr. 3e cl.
5e *id.* . . Coignard, id. 2e cl.
Subdiv. de Privas. . . Vaillot, id. 1re cl.

Sous-arrondissement de Montpellier.

Dép. — Hérault.

M. Mettrier, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*, à Montpellier.

Subdivision de Montpellier. M. Feyte, contr. ppal, *d. n.*

DIVISION DU SUD-OUEST.

ARRONDISSEMENT DE BORDEAUX.

M. Boutiron ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, à Bordeaux.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Bounard, comm. 3e cl.

Sous-arrondissement de Bordeaux-Nord.

Dép. — Charente, Charente-Inférieure, Dordogne, Gironde, Lot-et-Garonne.

M. Chipart, Ingénieur ordinaire de 3e classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. Cazalis, comm. 3e cl, *d. n.* | Bergez, comm. 4e cl., *d. n.*

MM.

Subd. d'Angoulême. . Vollot, contr. ppal, *d. n.*
1re subd. de Bordeaux. Duverdier, id. 3e cl.,
2e subd. de Bordeaux. Cazenave, contr. ppal, *d. n.*
» Larmanou, id. 3e cl., *d. n.*
Subd. de Périgueux. Jacquin, id. 1re cl., *d. n.*

Sous-arrondissement de Bordeaux-Sud.

Dép. — Gers, Landes, Basses-Pyrénées, Hautes-Pyrénées.

M. Nentien ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n*, à Bordeaux.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

MM. Séré, comm. 2e cl. *d. n.*

Subdiv. de Mont-de-Marsan. Béatrix, contr. 3e cl. *d n.*
Subdiv. de Pau. . . Vion, contr. 1re cl., *d. n.*

ARRONDISSEMENT DE TOULOUSE.

M. Dougados ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, à Toulouse.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Rouzegas, comm. 3e cl.

Sous-arrondissement de Toulouse-Ouest.

Dép. — Ariège, Haute-Garonne.

MM. Caltaux, Ingénieur ordinaire de 3e classe, *d. n.*, à Toulouse.

Subdiv. de Foix. . . . . Cloupet, contr. 4e cl. | *Subdiv. de Toulouse* . . . Barrier, contr. ppal.

Sous-arrondissement de Rodez.

Dép. — Aveyron, Lot, Tarn-et-Garonne.

M. Jordan (Paul), Ingénieur ordinaire de 3e classe, à Rodez.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Vidal, comm. 4e cl.

MM.

Subd. de Cahors. . . Teyssonières, contr. 4e cl., *d. n.*
id. de Decazeville. Abadie, id. 2e cl., *d. n.*
Subd. de Rodez. . . Guillot, contr. 2e cl., *d. n.*
id. Aubin. . . Vergnettes, id. 3e cl.

Sous-arrondissement de Toulouse-Est.

Dép. — Aude, Pyrénées-Orientales, Tarn.

M. Vieira, Ingénieur ordinaire de 1re classe, à Toulouse.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Fauch, comm. 3e cl.

MM.

Subdivis. d'Albi . . . . . Galtier, contr. 1re cl.
id. de Carcassonne. Raynaud, id. 4e cl.
Subdivis. de Prades. Finot, contr. 2e cl., *d. n.*

DIVISION DU SUD.

ARRONDISSEMENT DE MARSEILLE.

M. Oppermann ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, à Marseille.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Grangeon, comm. 2e cl.

Sous-arrondissement de Marseille-Nord.

Dép. — Basses-Alpes, Vaucluse.

MM. Genty (Lucien), Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*, à Marseille.

Subdivision d'Avignon. Clère, contrôl. ppal.

Sous-arrondissement de Marseille-Sud.

Dép. — Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Corse, Var.

M. Bellanger, Ingénieur ordinaire de 3e classe, à Marseille.

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Lerisse, comm. 4e cl.

MM.

Subd. de Toulon. . Roux (P.), contr. 4e cl.
id. de Nice . . . Liévin, id. 1re cl., *d. n.*
id. de Bastia. . Rossi, id. 2e cl., *d. n.*
1re subd. de Marseille. Albin, contr. ppal.
2e id. Boutes, id. 1re cl.

SERVICES SPÉCIAUX.

Surveillance des appareils à vapeur dans le département de la Seine.

MM. Walckenaër ✻ (✪ A), Ingénieur en chef de 2e classe, à Paris.

Ingénieurs ordin. . . { Bochet, 1re classe, *d. n.* . . . . } Paris.
{ Bellom, 2e classe, *d. n.* . . . . }

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Ode (✪ A) (✲ MA), contr. 2e cl.

Bureaux des Ingénieurs ordinaires.

MM. Ode (✪ A) (✲ MA), contr. 2e cl., *d. n.* | Proux, comm. 2e cl.

Service actif:

MM.						
1re *subdiv.*	Chaumier (✪ I),	contr. 1re cl.	4e *subdiv.*	Decressain (✪ A),	contr.	ppal.
2e *id.*	Mähl (✪ I),	id. 2e cl.	5e *id.*	Reboul,	id.	1re cl.
3e *id.*	Mathieu (✪ I) (✲ MA),	id. 1re cl.	6e *id.*	Denizet,	id.	3e cl.

Inspection générale des carrières du département de la Seine.

MM. Wickersheimer ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Paris.
Pellé (Maxime), Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Dunkel ✻ (✪ I), contr. ppal, *d. n.*

Bureau de l'Ingénieur ordinaire.

M. Fagot, contr. ppal., *d. n.*

Service actif:

MM. Vallet, contr. 1re cl., *d. n.* | N..., contr.
Douat, id. 4e cl., *d. n.* |

Mission spéciale ayant pour objet l'étude de questions se rattachant aux modifications à introduire dans la législation des mines et à la discussion de ces modifications devant le Parlement.

M. Aguillon (O ✻), Inspecteur général de 2e classe, *d. n.*, à Paris.

Établissement thermal de Bourbonne-les-Bains.

MM. Henriot ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Nancy.

Ingénieur ordin. | Dussert, 3e classe, *d. n.* . . . . Vesoul.

Contrôleur des Mines :

Putin, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *Vesoul.*

Exploitation des mines communales de Rancié.

M. Séris, contr. ppal, à Sem.

Études topographiques souterraines.

MM. Lévy (Michel) (O ✻) (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, Directeur du service.

Termier ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *adjoint à la Direction.*

I. Bassin houiller de la Basse-Loire.

M. Bureau (Édouard) ✻, Professeur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

II. Bassin de la Loire (Revision).

M. Coste, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.* . . . . Saint-Étienne.

III. Bassin d'Hardinghem.

M. Olry ✻ (✪ I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.* . . . Paris.

IV. Bassin de Blanzy et du Creusot.

MM. Delafond (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.* Chalon-sur-Saône.
Zeiller ✻ (✪ A), *idem.* *d. n.* Paris.

V. Monographie du gypse parisien.

M. Janet (✪ A) (✡ M A), Ingénieur ordinaire de 1re cl., *d. n.* Paris.

VI. Bassin houiller du Tonkin.

M. Zeiller ✻ (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*. . Paris.

Carte géologique détaillée de la France.

SERVICE CENTRAL.

MM. Lévy (Michel) (O ✻) (✪ A), Ingénieur en chef de 1re cl., *d. n.*, Directeur.
Termier ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, *adjoint à la Direction.*

Inspecteur général. .	Carnot (O ✻) (✪ I), 2e classe, *d. n.*	Paris.
Ingénieurs en chef.	Potier (O ✻) (✪ I) 1re classe, *d. n.*	Paris.
	Douvillé ✻, (✪ A), 1re classe, *d. n.*.	Paris.
	Le Verrier ✻, 1re classe, *d. n.*.	Paris.
	Bertrand (Marcel) ✻ (✪ A), 1re classe, *d. n.*	Paris.
	Durand de Grossouvre ✻, 1re classe, *d. n.* . .	Bourges (pr[t].)
Ingénieur ordin. . .	de Launay, 1re classe, *d. n.*	Paris.

Thomas (H.) (✪ I) (✡ M A). Contrôleur principal, *chef des travaux graphiques.*
Herbert (✪ I), Secrétaire de l'École nationale supérieure des mines, *d. n.*, *régisseur.*

Collaborateurs principaux :

MM.

Barrois ✻ (✪ I). . . . Professeur-adjoint de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Lille.

Bergeron. . . . . Professeur à l'École centrale, Sous-Directeur du Laboratoire de géologie à la Sorbonne.

Boule. . . . . Assistant au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Collaborateurs principaux (suite) :

MM	
Carez (✿ A)	Membre de la Société géologique, à Paris.
Delafond (O ✱), *d. n.* . .	Ingénieur en chef de 1re classe, à Chalon-sur-Saône.
Depéret.	Professeur de géologie, Doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Lyon.
Dollfus.	Ancien Président de la Société géologique de France, à Paris.
Fouqué (O ✱)	Membre de l'Institut, professeur au Collège de France.
Gosselet(O ✱)(✿ I), *d.n.*	Membre correspondant de l'Institut, professeur de géologie, Doyen de la Faculté des sciences de l'Université de Lille.
Haug.	Maître de conférences de géologie à la Sorbonne.
Kilian.	Professeur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Grenoble.
Le Cornu ✱ (✿ I), *d n.*	Ingénieur en chef de 2e classe, à Paris.
Mouret ✱, *d. n.*	Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées, à Besançon.
Munier-Chalmas ✱, *d.n.*	Professeur de géologie à la Sorbonne.
Œhlert ✱ (✿ A) . . .	Bibliothécaire et conservateur du Musée de Laval.
Rolland (O ✱) (✿ A). .	Ingénieur en chef de 2e classe, à Paris.
Vasseur (✿ A).	Professeur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université d'Aix-Marseille.
Vélain ✱.	Professeur de géographie physique à la Sorbonne.

Collaborateurs adjoints :

MM.			
Nivoit ✱ (✿ A), *d. n.* . .	Inspecteur général de 2e classe.		Paris.
Genreau ✱. *d. n.* . . .	Ingénieur en chef de 1re classe.		Clermont-Ferrand.
Lodin ✱, *d. n.*	*id.*	*id.*	Paris.
Beaugey ✱, *d. n.*	Ingénieur ordinaire de 1re classe.		Paris.
Nentien ✱, *d. n.*	*id.*	*id.*	Bordeaux.
Janet(✿ A)(✱ MA),*d.n.*	*id.*	*id.*	Paris.
Pellé (Maxime), *d. n.* . .	*id.*	*id.*	Paris.
Bochet, *d. n.*	*id.*	*id.*	Paris.
Fèvre, *d. n.*	*id.*	*id.*	Arras.
Coste, *d. n.*	*id.*	de 2e classe.	Saint-Étienne.
Laurent, *d. n.*	*id.*	*id.*	Bordeaux.
Maison, *d. n.*	*id.*	*id.*	Paris.
Caméré(O ✱)(✿ I),*d.n.*	Insp. génér. des Ponts et Chaussées de 2e classe, à Paris.		
Zürcher ✱, *d. n.*	Ing. en chef des Ponts et Chaussées de 2e classe, à Digne.		
Delebecque (✿ A), *d. n.*	Ing. ordinaire. *id.* *id.* à Thonon.		
Bizet (✿ I), *d. n.* . . .	Conducteur principal des Ponts et Chaussées, à Bellême.		
Arcelin.	Président de la Société des sciences de Mâcon, à Chalon-sur-Saône.		
Bertrand (Léon). . . .	Chargé de conférences de pétrographie à la Sorbonne.		
Bigot.	Professeur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Caen.		
Blayac.	Préparateur à la Sorbonne.		
Bourgeat (l'abbé). . . .	Professeur de géologie à l'Institut catholique de Lille.		
Bresson.	Préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Besançon.		
Bureau (Ed.) ✱, *d. n.*	Professeur au Muséum, à Paris.		
Bureau (Louis).	Directeur du Muséum de Nantes.		
Busquet	Directeur des mines de Decize.		
Caralp (✿ I).	Professeur-adjoint de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Toulouse.		
Cayeux, *d. n.*	Préparateur de géologie à l'École nat. sup. des Mines.		

Collaborateurs adjoints (suite).

MM.	
Collot (✪ A)	Professeur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Dijon.
Curie	Chargé de cours à la Faculté des sciences de l'Université de Montpellier.
Dagincourt (Dr)	Membre de la Société géologique, à Paris.
Dereims	Préparateur de géologie à la Sorbonne.
Doumerc (Paul)	Ingénieur civil, à Montauban.
Doumerc (Jean) (✪ A)	Ancien élève de l'Ecole des mines, ingénieur civil, à Montauban.
Douxami	Attaché au laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de l'Université de Lyon.
Duparc	Professeur à l'Université de Genève.
Fabre (Georges)	Ancien élève de l'Ecole polytechnique, Inspecteur des Forêts, à Nîmes.
Fournier (E.)	Chargé de cours de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Besançon.
Glangeaud	Préparateur au Collège de France.
Hollande	Directeur de l'Ecole préparatoire à l'Enseignement supérieur, à Chambéry.
Lacroix	Professeur de minéralogie au Muséum.
de Lacvivier (✪ A)	Proviseur du Lycée de Montpellier.
Leenharht	Professeur à la Faculté de théologie de Montauban.
Lory (Pierre)	Préparateur à la Faculté des sciences de l'Université de Grenoble.
Lugeon	Chargé de cours à l'Université de Lauzanne.
de Margerie	Membre de la Société géologique, à Paris.
Nicklès (René)	Chargé de cours à la Faculté des sciences de l'Université de Nancy.
Offret	Professeur à la Faculté des sciences de l'Université de Lyon.
Renevier ✻	Professeur de géologie à l'Université de Lausanne (Suisse).
Répelin	Préparateur de géologie à la Faculté des sciences de Marseille.
Ritter	Docteur ès sciences, préparateur à l'Université de Genève.
Roman	Attaché au laboratoire de géologie de la Faculté des sciences de l'Université de Lyon.
Roussel (✪ A)	Docteur ès sciences, Professeur au Collège de Meaux.
Seunes	Professeur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Rennes.
Torcapel	Ingénieur civil à Avignon.
Wallerant	Maître de conférences à l'Ecole normale supérieure.
Welsch	Professeur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Poitiers.

Collaborateurs auxiliaires :

Bigouret	Licencié ès sciences naturelles, à Paris.
Doncieux	Préparateur-adjoint de géologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon.
Dupin ✻, *d. n.*	Ingénieur en chef de 2e cl. des Ponts et Chaussées, à Aurillac.
Gautier (Paul)	Directeur du Musée Lecoq, à Clermont-Ferrand.
Kerforne	Licencié ès sciences, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Rennes.
Lebesconte	Pharmacien à Rennes.

Leclère.	Ingénieur ordinaire de 1re classe.
Letellier	Conservateur du Musée d'Alençon.
Martin (David).	Directeur du Musée de Gap.
Paquier.	Licencié ès sciences, préparateur de géologie à la Faculté des sciences de l'Université de Grenoble.
Renault.	Professeur au Collège de Flers.
Révil	Pharmacien, à Chambéry.
Riche.	Docteur ès sciences, Chef des travaux pratiques de géologie à la Faculté des Sciences de l'Université de Lyon.
Sayn.	Ingénieur civil des Mines, à Montvendre (Drôme).
Thévenin.	Préparateur au Muséum d'histoire naturelle, à Paris.

Cartes géologiques et cartes agronomiques départementales.

Départements.	Noms des Ingénieurs.	Grades.	Résidences.
Ardennes	Nivoit ✻ (✿ A)	Insp. général. . .	Paris.
Indre	Carnot (O ✻) (✿ I)	*id.*	*id.*
Landes	N.		
Saône-et-Loire.	Delafond (O ✻)	Ingén. en chef. .	Chalon.
Vendée	Descottes (O ✻)	Insp. gén. (retr.).	Tours.

Nivellement général de la France.

M. Lallemand ✻, Ingénieur en chef de 2e classe.

CONTROLE DES CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION.

(Voir pages 168 à 260.)

SERVICES DÉTACHÉS.

MINISTERE DES AFFAIRES ÉTRANGÈRES.

TRAVAUX PUBLICS DU PROTECTORAT DE LA TUNISIE.

Service des Mines :

MM. Prost, Ingénieur ordinaire de 2e classe, à Tunis, *Chef du service.*
Robert, contr. 4e cl. . . . . *Le Kef.*

MINISTÈRE DES COLONIES.

Nouvelle-Calédonie.

M. Magalon, contr. 4e cl.

Madagascar.

MM. Breton, contr. 4e cl. | Chabert, contr. 4e cl.

Mission technique au Tonkin et en Chine.

M. Leclère, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *d. n.*

MINISTÈRE DU COMMERCE, DE L'INDUSTRIE, DES POSTES ET DES TÉLÉGRAPHES.

CONSERVATOIRE NATIONAL DES ARTS ET MÉTIERS.

M. Le Verrier ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*

DIRECTION DE L'OFFICE DU TRAVAIL.

M. Fontaine ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe, *Sous-Directeur.*

MINISTÈRE DE LA GUERRE.

ÉCOLE POLYTECHNIQUE.

MM.
Cornu (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe. . . . . *Professeur.*
Potier (O ✻) (✪ I), *id.* . . . . *Idem.*
Jordan (O ✻), *id.* . . . . *Idem.*
Le Chatelier (Henry) ✻ (✪ A), *id.* *d. n.* . . . . . . *Répétiteur.*
Le Cornu ✻ (✪ I), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.* . . . . *Idem.*
Poincaré (O ✻), *id.* . . . . *Idem.*
Humbert (Georges), *id.* *d. n.* . . . . . *Professeur.*

MINISTÈRE DE L'INSTRUCTION PUBLIQUE, DES BEAUX-ARTS ET DES CULTES.

FACULTÉ DES SCIENCES DE L'UNIVERSITÉ DE PARIS.

M. Poincaré (O ✻), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.* . *Professeur.*

BUREAU DES LONGITUDES.

M. Lallemand ✻, Ingénieur en chef de 2e classe,
Directeur du service du nivellement général de la France,
Membre en service extraordinaire.

GOUVERNEMENT GÉNÉRAL DE L'ALGÉRIE.

Service ordinaire des mines.

M. POUYANNE (O ✻), Inspecteur général de 2e classe, à Alger.

M. Lussac, contr. ppal. . . . . . . *Alger.*

ARRONDISSEMENT MINÉRALOGIQUE.

MM. Jacob ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Alger.

Ingénieurs ordin.	L'Ingénieur en chef de l'arrondissement (provis.).	Alger.
	Lantenois, 2e classe, *d. n.*	Constantine.
	Ravier, 3e classe, *d. n.*.	Oran.

Contrôleurs des mines :

MM.

Drot,	1re cl., *d. n.*	*Alger.*	Sergère,	2e cl.	*Constantine.*
Espérandieu,	1re cl., *d. n.*	*Bône.*	Simon,	3e cl.	*Alger.*
Poncelet,	1re cl.	*Oran.*	Deleuze,	4e cl., *d. n.*	*Oran.*
Auvergne,	2e cl.	*Alger.*	Dérion,	4e cl., *d. n.*	*Alger.*
Chaudoreille,	2e cl., *d. n.*	*Constantine.*	Foulquier,	4e cl., *d. n.*	*Constantine.*
Grand,	2e cl., *d. n.*	*Tébessa.*	Savry,	4e cl., *d. n.*	*Tlemcen.*

Commis :

MM.

Jeantet,	1re cl.	*Oran.*	Noceto,	2e cl.	*Constantine.*
Péri,	1re cl.	*Alger.*	Fraisse,	3e cl.	*Alger.*

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT

(Voir pages 160 et suivantes.)

INGÉNIEURS, CONTROLEURS ET COMMIS EN CONGÉ, OU EN DISPONIBILITÉ.

§ 1. INGÉNIEURS ET CONTROLEURS EN CONGÉ TEMPORAIRE OU EN DISPONIBILITÉ.

Ingénieur en chef :

M. Grand ✻ (✪ A), 2e classe.

Contrôleurs :

MM. Maillon, 1re cl.
Mazagot (✪ A), 1re cl.
Guillier, 3e cl.
Perrot, 3e cl.
Revellin (✪ A), 4e cl.

---

§ 2. INGÉNIEURS ET CONTROLEURS EN CONGÉ ILLIMITÉ.

CHEMINS DE FER DE L'OUEST.

Ingénieurs en chef :

MM. Clérault (O ✻), 1re classe. | Sauvage ✻, 2e classe.

CHEMINS DE FER DE L'EST.

M. Brisse, Ingénieur ordinaire de 2e classe.

CHEMIN DE FER DE PARIS A ORLÉANS ET PROLONGEMENTS.

M. Heurteau (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe.

CHEMINS DE FER DE PARIS A LYON ET A LA MÉDITERRANÉE.

Ingénieurs en chef :

MM. Amiot ✻, 2e classe. | Carcanagues, 2e classe.

Ingénieur ordinaire :

M. Labrosse-Luuyt, 2e classe.

CHEMINS DE FER DU MIDI.

M. Laurent, Ingénieur ordinaire de 2e classe, *d. n.*

COMPAGNIE ROYALE DES CHEMINS DE FER PORTUGAIS.

M. Chapuy, Ingénieur ordinaire de 2e classe.

NOTA. Pour chacune de ces listes, les fonctionnaires sont placés par grades et par classes en suivant l'ordre alphabétique.

COMPAGNIE DES FORGES DE CHATILLON, COMMENTRY ET NEUVES-MAISONS.

M. Lévy (Léon) (O ✱), Ingénieur en chef de 2e classe.

COMPAGNIES DES MINES DE BRUAY, DE L'ESCARPELLE ET DE BLANZY.

M. Soubeiran (✪ A), Ingénieur en chef de 2e classe.

COMPAGNIE DES MINES DE LA GRAND'COMBE.

M. de Curières de Castelnau ✱, Ingénieur en chef de 1re classe.

COMPAGNIE DES MINES DE ROCHE-LA-MOLIÈRE ET FIRMINY.

M. Voisin (Honoré), Ingénieur en chef de 2e classe.

COMPAGNIE GÉNÉRALE DE TRACTION.

M. Olry ✱ (✪ I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*

SOCIÉTÉ DU CRÉDIT LYONNAIS.

M. de Billy, Ingénieur ordinaire de 2e classe.

SOCIÉTÉ DES MINES DE FER DE KRIVOÏ-ROG (RUSSIE).

M. Coince ✱, Ingénieur en chef de 1re classe.

SOCIÉTÉ MINIÈRE ET MÉTALLURGIQUE DE PEÑARROYA (ESPAGNE).

M. Ledoux ✱, Ingénieur en chef de 1re classe.

SOCIÉTÉ EN PARTICIPATION DES MINES DE L'IMÉRINA (MADAGASCAR).

M. Bernard (Maurice), Ingénieur ordinaire de 3e classe.

SOCIÉTÉ D'HÉRACLÉE.

M. Weiss (Paul), Ingénieur ordinaire de 2e classe.

SOCIÉTÉ NOUVELLE DE KÉBAO.

M. Boutan (Edmond) ✱, Ingénieur en chef de 2e classe.

SOCIÉTÉ D'ÉTUDES POUR LA CONSTRUCTION D'UNE VOIE FERRÉE DE BISKRA A OUARGLA ET PROLONGEMENTS.

M. Rolland (O ✱) (✪ A), Ingénieur en chef de 2e classe.

USINES MÉTALLURGIQUES DE MORVILLARS.

M. Maître, Ingénieur ordinaire de 2e classe.

COMPAGNIES ET SOCIÉTÉS DIVERSES.

Contrôleurs :

MM. Poteau, 1re cl. | Perrève, 3e cl.
Gauthier, 3e cl. |

CONTROLEURS SANS DESTINATION.

MM. Mercier, 3e cl. | Sarran ✱, 3e cl.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES.

Boulevard Saint-Michel, nos 60 et 62.

DIRECTION ET ADMINISTRATION.

MM.

Haton de la Goupillière (C ✻) (🟊 I), Inspect. général de 1re classe, Directeur.
Carnot (O ✻) (🟊 I), Inspecteur général de 2e classe, Inspecteur.

Enseignement spécial.

Pellé (Maxime), Ingénieur ord. de 1re classe.	Professeur.	Exploitat. des mines.
Lodin ✻, Ingénieur en chef de 1re classe. . .	*idem.*	Métallurgie.
Carnot (O ✻) (🟊 I), Inspecteur général de 2e classe, *d. n.*	*idem.*	Analyse minérale.
Le Chatelier (Henry) ✻ (🟊 A), Ing. en ch. de 1re classe.	*idem.*	Chimie industrielle minérale.
Termier ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe.	*idem.*	Minéralogie.
Douvillé ✻ (🟊 A), Ing. en chef de 1re classe.	*idem.*	Paléontologie.
Bertrand (Marcel) ✻ (🟊 A), Ingén. en chef de 1re classe.	*idem.*	Géologie générale.
de Launay, Ingén. ordinaire de 1re classe. . .	*idem.*	Géologie appliquée.
Sauvage ✻, Ingén. en chef de 2e classe. . .	*idem.*	Machines.
Vicaire (Eug.) ✻ (🟊 A), Insp. gén. de 2e cl.	*idem.*	Chemins de fer.
Humbert (Georges), Ingénieur en chef de 2e classe	*idem.*	Construction.
Potier (O ✻) (🟊 I), Ingén. en chef de 1re cl.	*idem.*	Électricité industrielle.
Aguillon (O ✻), Inspect. gén. de 2e classe. .	*idem.*	Législation.
Cheysson (O ✻) (🟊 I), Inspecteur général de 1re classe des Ponts et Chaussées	*idem.*	Économie industrielle.
Zeiller ✻ (🟊 A), Ing. en chef de 1re cl., chargé de leçons de		Paléontologie végétale.
Termier ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, chargé de leçons de		Pétrographie.
Sauvage ✻, Ingén. en chef, *d. n.*, chargé de leçons de		Construction des machines.
Pelletan ✻, Ing. en chef de 1re cl., *d. n.*, chargé de leçons de		Topographie.
Lenoir (🟊 A), Chef des.		Travaux graphiques.
Bossert ✻ (🟊 I).		Langue allemande.
Morel (🟊 I)		Langue anglaise.

Laboratoire.

MM.

Le Professeur d'analyse minérale.	Directeur.
Chesneau ✻, Ingénieur en chef de 2e classe.	Directeur-Adjoint.
Damour.	Chef des travaux chimiques.
Chantepie	Aide-préparateur.

Cours préparatoires.

MM.

Moutard (O ✱) (🙰 I), Inspect. gén. de 1re classe (en retraite).	Professeur.	Mécanique.
Pelletan ✱, Ing. en chef de 1re cl., *d. n.*	*idem.*	Analyse et Géométrie descriptive.
Le Verrier ✱, Ing. en chef de 1re cl. . .	*idem.*	Physique.
Chesneau ✱, Ing. en chef de 2e cl. *d. n.*	*idem.*	Chimie générale.

Musée des Mines.

MM.

L'Inspecteur de l'École, Conservateur des collections.
Friedel (O ✱) (🙰 I), Conservateur-adjoint de la collection de minéralogie.
Le Professeur de paléontologie, Conservateur-adjoint de la collection de paléontologie.
Le Professeur de géologie générale, Conservateur-adjoint de la collection de géologie.
Le Professeur de géologie appliquée, Conservateur-adjoint de la collection de gîtes minéraux et de la collection de géologie départementale.
Zeiller ✱ (🙰 A), Ingénieur en chef, *d. n.*, attaché au service de la collection de paléontologie végétale.
Richard ✱, Préparateur à la collection de minéralogie.
Cayeux, Préparateur à la collection de géologie, *d. n.*
Durassier, Préparateur aux collections des gîtes minéraux et de métallurgie.
Laville, Préparateur à la collection de paléontologie.
Terrier, Aide-Préparateur de minéralogie.

Bureau d'essai pour les substances minérales.

MM.

Carnot (O ✱) (🙰 I), Inspecteur général, *d. n.*, Directeur.
Chesneau ✱, Ingénieur en chef, *d. n.*, Directeur-Adjoin·
Rioult, Chimiste.
Goutal, Chimiste.

Service de santé.

M. le Docteur Passant ✱ 🙰 A), *d. n.*

Police intérieure.

M. de Villars (O ✱), Chef de bataillon du génie, retraité, Officier surveillant.

Secrétariat. — Bibliothèque.

MM.

Herbert (🙰 I), Secrétaire-régisseur.
Raynaud (🙰 A), Secrétaire-adjoint.
Lambelin ✱, Bibliothécaire.
Beaucantin (🙰 A), Expéditionnaire.
Thomas, *idem.*

CONSEIL DE L'ÉCOLE.

Le Conseil est présidé par le Ministre.

Membres du Conseil :

MM. le Directeur de l'École, *Vice-Président.*
l'Inspecteur de l'École.
Linder (C ✻) (✪ I), Inspecteur général de 1re classe.
Orsel (O ✻), *idem.*
Lorieux (Edmond) (O ✻), *idem.*
les Professeurs de l'enseignement spécial.

L'Inspecteur de l'École remplit les fonctions de *Secrétaire.*

ÉLÈVES INGÉNIEURS DES MINES.

PREMIÈRE CLASSE.	DEUXIÈME CLASSE.	TROISIÈME CLASSE. *Promotion de 1896.*	TROISIÈME CLASSE. *Promotion de 1897.*
1 Glasser.	1 Bachellery.	1 de Nanteuil de la Norville.	1 *Crussard.
2 Solente.	2 de Ruffi de Pontevez Gévaudan.	2 Dutilleul.	2 *Gonrguechon.
3 Anglès-Dauriac.	3 Étienne (René).	3 Pelnard.	3 *Taffanel.
4 Leprince-Ringuet.			4 *Loiret.
5 Potiron de Boisfleury.			

ÉLÈVES EXTERNES.

TROISIÈME ANNÉE.

1 Philippard.	9 Guionnet.	16 Daillier.	24 de Lacroix de Lavalette.
2 Marquet.	10 Brosselin.	17 Delage.	25 Walcker.
3 Lenclud.	11 Tarbé de Saint-Hardouin.	18 Denis.	26 Manhès.
4 Herwegh.	12 *Mathivet.	19 Rabault.	27 Cahen.
5 Faucillon.	13 Le Bret.	20 Boulinier.	28 Capelle.
6 Dubernard.	14 Hallé.	21 Jacquot.	29 Laporte.
7 Ledoux.	15 Roux.	22 Lussaud.	
8 Bruniquel.		23 Charpentier.	

DEUXIÈME ANNÉE.

1 Pailly.	10 Rosset.	19 Rau.	28 Reumaux.
2 Bassal.	11 de Wendel.	20 Schéfer.	29 Pavie.
3 Widmer.	12 Hedde.	21 Husson.	30 Charbonniez.
4 Morel d'Arleux.	13 Revelière.	22 Bertrand.	31 Garas.
5 Iweins.	14 Fischbacher.	23 de Larouverade.	32 Renard.
6 Langlois.	15 Strap.	24 Lambert.	33 Henriot.
7 des Fossez.	16 Chevauché.	25 Dumont.	
8 Lamarque.	17 Lacave.	26 Mercier.	
9 Constant.	18 Fauvage.	27 Morillon.	

PREMIÈRE ANNÉE.

1 Guillemot.	11 Vatin.	21 *Piette.	31 Taillard.
2 Leichnam.	12 du Passage.	22 Capdeville.	32 Dinoire.
3 Combe.	13 Brun.	23 *Jordan (Robert).	33 Sever.
4 Amelin.	14 *Guillain.	24 Ste-Claire Deville.	34 Fargeon.
5 Rodocanaki.	15 *Magne.	25 George.	35 Haarbleicher
6 Gay-Lussac.	16 *Dombre.	26 Hurault de Vibraye.	36 Bidel.
7 Jenner.	17 Papin-Beaufond.	27 Dérué.	37 Bret.
8 Desprez de Gésincourt.	18 Pornin.	28 Lemoine.	38 Dusuzeau.
9 Lallement.	19 Van de Walle.	29 Lavauden.	
10 Bellan.	20 Germain.	30 Garnier.	

NOTA. — *L'astérisque indique les élèves qui sont en congé pour service militaire.*

ÉLÈVES ÉTRANGERS DE TROISIÈME ANNÉE.

1 Coonas.	4 Sépulchre (J.).	7 Catzigeras.	10 Roupas.
2 Golesco.	5 Axiotakis.	8 Pestemalzoglou.	11 Pittet.
3 Scolnik.	6 Roussakis.	9 Carvonidès.	« Tsapalos.

ÉLÈVES ÉTRANGERS DE DEUXIÈME ANNÉE.

1 Widhopff.	3 Saratzeano.	5 Roy.	« Carathéodory.
2 Boukspoun.	4 Antoniadès.	6 Krassnoff.	« Pavelesco.

ÉLÈVES ÉTRANGERS DE PREMIÈRE ANNÉE.

1 Jaroslawitch.	4 Sépulchre (Gab.).	6 Nasrollah-Khan.	8 Alfassa.
2 Izchakin.	5 Solomjan.	7 Poënaru.	9 Frossard de Saugy.
3 Dinopol.			

Cours préparatoires.

ÉLÈVES TITULAIRES FRANÇAIS.

1 *Niedergang.	12 *Migniot.	23 Sudre.	33 *de Blanquet de Rouville.
2 Thomas.	13 Pla.	24 Craponne.	34 *Viteau.
3 Siméon.	14 Bernard.	25 Harlé.	35 *Basset.
4 *Lugoy.	15 Gausseres.	26 Clément.	36 Coblentz.
5 Franjoux.	16 Pelvey.	27 Dabren.	37 Catrice.
6 *Jarrige.	17 Ponce.	28 Philippot.	38 Cuau.
7 *Pellissier.	18 Hervouet.	29 Renaux.	39 Fouquet.
8 de la Condamine.	19 *Kissel.	30 Marsaut (Pierre).	40 Raygondeau.
9 Tourreil.	20 *Sabatier.	31 *Récamier.	41 Fouques-Duparc.
10 Jacquelin.	21 *Juville.	32 *Denonvilliers.	42 Schérer.
11 Marsaut (Henri.)	22 *Dumas.		

ÉLÈVES TITULAIRES ÉTRANGERS.

1 Carapanos.	4 Camet.	7 Yalandeli.	10 Desposito.
2 Zobel de Ayala.	5 Wabby.	8 Roldan.	
3 Malkenson.	6 Ismalun.	9 da Nobrega.	

ÉCOLE DES MINES DE SAINT-ÉTIENNE.

Administration :

MM. Tauzin ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, à Saint-Étienne, Directeur.
Lebreton, Ingénieur ordinaire de 1re classe, Directeur-adjoint.

Enseignement :

MM.		
Lebreton, Ing. ord. de 1re cl., *d. n.*	Professeur.	Exploitation des mines et préparation mécanique. Législation des mines et économie industrielle. Métallurgie des métaux autres que le fer.
Babu, Ingén. ordin. de 1re classe. . .	*id.*	Analyse minérale. Métallurgie du fer.
N. .,	*id.*	Mécanique appliquée, y compris leçons sur les mécanismes. Électricité.

NOTA. — *L'astérisque indique les élèves qui sont en congé pour service militaire.*

MM.	
Friedel, Ingén. ordin. de 2e classe. Professeur.	Géologie. Minéralogie. Physique (chaleur, acoustique et optique)
Liénard, Ingén. ordin. de 2e classe. *id.*	Analyse mathématique. Mécanique rationnelle. Constructions. Chemins de fer.
Grand'Eury ✱. . . . . *id.*	Géométrie descriptive. Stéréotomie. Lever de plans. Paléontologie végétale. Comptabilité.

MM. *Surveillance, Secrétariat, Service de santé.*

Vacheron ✱, Surveillant des études.
Delteil ✱, *id.*
Rodamel, Bibliothécaire-Expéditionnaire.
Dujol, Docteur-Médecin.

Laboratoire d'essais.

Ville. . . . . Préparateur de chimie.

Conseil de l'École.

Le Conseil de l'École est composé du Directeur et des Professeurs.

MM. *Conseil de perfectionnement de l'École.*

L'Inspecteur général des Mines de la division du Centre, *Président.*
Le Préfet du département de la Loire.
Le Président du conseil général du département de la Loire.
Le Maire de la ville de Saint-Etienne.
Le Directeur de l'Ecole, Ingénieur en chef de l'arrond[t] minéralogique de Saint-Étienne.
Les Professeurs de l'École.
Les Ingénieurs ordinaires des sous-arrond[ts] minéralogiques de Saint-Étienne et de Lyon.
Devillaine ✱, ancien Directeur des houillères de Montrambert et de la Béraudière. Président de la Société amicale des anciens élèves de l'Ecole.
Lévy (Joseph) ✱, Ingénieur civil, Administrateur de mines, à Paris.
Fayol ✱, Directeur général de la Société des forges de Commentry-Fourchambault.
Marsaut ✱, Ingénieur-Directeur des mines de Bessèges.
Villiers ✱, Directeur de la Société des houillères de Saint-Etienne.
François ✱, Directeur général de la Compagnie des mines d'Anzin.
Montgolfier (O ✱), Ingénieur en chef des Ponts et Chaussées en retraite, Directeur des forges et aciéries de la marine et des chemins de fer.
Cholat ✱, Administrateur délégué des aciéries de Saint-Étienne.

ÉLÈVES DE LA 1re DIVISION (3me ANNÉE).

1 Charbonnier.	9 Cabal.	16 *bis* Idoux.	25 Chomard.
2 Dessemond.	10 Blache.	18 *Lachaise.	26 Lévêque.
3 Baron.	11 Pagliano.	19 Moussa	27 Gorce.
4 Clapier.	12 Lapautre.	20 Berthelot.	28 *Ordrenneau.
5 *Arral.	13 Ferey.	21 Masbou.	29 Marty.
6 Beausoleil.	14 Granger.	22 Mauduit.	30 Chossidon.
7 Badard.	15 Vigery.	23 de Silans.	31 Mignot.
8 Merllié.	16 Chabrol.	24 Biron.	32 Jalabert.

NOTA. — *L'astérique marque les élèves qui sont en congé pour service militaire ou pour raison de santé.*

ÉLÈVE ÉTRANGER.

Cipriotti.

ÉLÈVES DE LA 2me DIVISION (2me ANNÉE).

1 Garand (Louis).	10 Viannay.	19 Béchard	28 *Langlois.
2 Maulet.	11 Lacroze.	20 Berrod.	29 Papillier.
3 Deschanel.	12 Brocard.	21 Gonthier.	30 Lecamus.
4 Peyre.	13 *Guilleminot.	22 *Kimmerlé.	31 Olive.
5 Verrier.	14 Drillon.	23 Valansot.	32 *Tissier.
6 Verney.	14 *bis* Seyve.	24 Aulagne.	33 Broussier.
7 Ipoustéguy.	16 Corriol	25 *Jaboulay.	34 *Giraudeau.
8 Merlange.	17 Thomas.	26 Ollagnier.	
9 Hyve.	18 *Leroyer.	27 *Goujon.	

ÉLÈVES DE LA 3me DIVISION (1re ANNÉE).

1 Dyen.	11 Bonoz.	21 Garand.	31 *Forge.
2 Chiffert.	11 *bis* Martel.	22 Brice.	32 Dorel.
3 Lerîche.	13 *Drogoz.	23 *Bouvier.	33 *Nicole.
4 Plassard	14 Peghaire.	24 Sapy.	34 Vignier.
5 Blanchard.	15 *de Chalendard.	25 Durney.	35 *Magnin.
6 Baup.	16 Saget.	26 Pierrat.	36 Gillet.
7 Vidal.	16 *bis* Saurel.	27 Cottin.	37 Cussac.
8 Malplat.	18 Verchère.	28 Ray.	
9 Bouteille.	19 *Blanchard.	29 de Saint-Romain.	
10 Fontaine.	20 *Arnous.	30 Liogier.	

ÉCOLE DES MAITRES-OUVRIERS MINEURS D'ALAIS.

MM.

Laurans ✱, Ing. en chef de 2e classe. . . . . Directeur.
Cossange, Contrôleur des mines de 3e classe. . Professeur.
Badin, Contrôleur de 4e classe. . . . . *idem.*
Magalon, Maître-Surveillant. . . . . Répétiteur des trav. graphiques.
Bourdevat (✪ A). . . . . Économe.

ÉCOLE DES MAITRES-OUVRIERS MINEURS DE DOUAI.

Administration :

M. Kuss (Henry) ✱ (✪ A), Ingénieur en chef de 2e classe, Directeur.

MM *Enseignement :*

Maris, Contrôleur ppal des Mines, Professeur. { Arithmétique, géométrie, géométrie descriptive, trigonométrie, mécanique, levé de plans, dessin.

Cambessédès, Contrôleur ppal des Mines, Profess. { Physique, chimie, minéralogie, géologie, exploitation des mines.

Waterlot, Contrôleur des Mines de 4e classe, chargé du cours de . . . . Langue française.

Waterlot, Contrôleur des Mines de 4e classe, *d. n.*, Économe.
Massa ✱, Maître-Surveillant.

NOTA. — *L'astérisque indique les élèves qui sont en congé pour service militaire.*

CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT.

DIRECTION. — CONSEIL DU RÉSEAU. — ADMINISTRATION CENTRALE.
42, rue de Châteaudun, à Paris.

M. METZGER (O ✻) (✪ A) (✡ MA), *Inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées,*
DIRECTEUR.

CONSEIL DU RÉSEAU.

MM. Le Directeur des chemins de fer de l'État, *Président.*
Dubois de l'Estang ✻, Inspecteur des Finances, *Vice-Président.*

Membres:

Camille Lyon (O ✻), Conseiller d'État, *d. n.*
Pérouse ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*
Wickersheimer ✻, Ingénieur en chef de 2e classe des Mines.
Aubert de Trégomain ✻ (✪ I), Directeur du mouvement général des Fonds au Ministère des Finances, *d. n.*
Bouquet (O ✻) (✪ I), Directeur du Personnel et de l'Enseignement technique au Ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes.
Tisserand (GO ✻) (O ✡ MA), Directeur honoraire au Ministère de l'Agriculture, membre de la Soc. nat. d'Agriculture.
d'Orbigny ✻ (✪ A), Président de la Chambre de commerce de La Rochelle.
Sazerac, Membre de la Chambre de commerce d'Angoulême.

COMITÉ DE LA CAISSE DES RETRAITES DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT.

MM. Le Directeur des chemins de fer de l'État, *Président.*
Camille Lyon (O ✻), Conseiller d'État, Membre du Conseil du réseau, *d. n.*, délégué du Comité pour assurer l'exécution de ses décisions.
Aubert de Trégomain ✻ (✪ I), Directeur du mouvement général des Fonds au Ministère des Finances, Membre du Conseil du réseau, *d. n.*
Level ✻, Chef du Contentieux.
Monin (✪ A), Sous-Chef de dépôt, à Paris-Montparnasse.

COMMISSION ADMINISTRATIVE DE L'ÉCONOMAT DES VIVRES DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT.

MM.

Fayssat ✻, Conseiller référendaire à la Cour des Comptes, *Président.*

Beaugey ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe des Mines, Chef de l'Exploitation.

Fouan ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments.

Desdouits ✻ (✪ I), Ingénieur des constructions navales, Ingénieur en chef du matériel et de la traction.

Pieyre ✻, Inspecteur des finances, Chef de la comptabilité générale.

Lejeune, Commis au Secrétariat (Direction).

Baudouin, Chef de train au service de l'exploitation.

Guimier, Commis au service central de la voie.

Caillé, Visiteur chef au service du matériel et de la traction.

Huguet ✻ (✪ A), Ingénieur en chef attaché à la Direction, Chef du service de l'Économat.

Vouriot, Chef de bureau au service des approvisionnements généraux, *Secrétaire de la Commission.*

CONSEIL D'ADMINISTRATION DE LA SOCIÉTÉ DE SECOURS MUTUELS ET DE PRÉVOYANCE DES OUVRIERS ET EMPLOYÉS NON COMMISSIONNÉS DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT.

MM.

Le Directeur des Chemins de fer de l'État	*Président.*
Tisserand (G O ✻) (O ✪ M A), Directeur honoraire au Ministère de l'Agriculture, membre de la Société nationale d'Agriculture, membre du Conseil du réseau, *d. n.*	*Vice-Présidents.*
Bouquet (O ✻) (✪ I), Directeur du Personnel et de l'Enseignement technique au ministère du Commerce, de l'Industrie, des Postes et des Télégraphes, membre du Conseil du réseau, *d. n.*	
Polack (Adrien) ✻. Secrétaire de la Direction.	*Secrétaire* (1).
Radoult ✻, Sous-Directeur au Ministère des Finances, Caissier général	*Trésorier.*
Duportal (O ✻) (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, ancien Sous-Directeur chef de l'Exploitation des chemins de fer de l'État	*Membres honoraires.*
Fouan ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments, *d. n.*	
Ardange, Peintre aux ateliers de Tours	*Commissaires élus par l'Assemblée générale des membres de la Société.*
Barboteaux, Tourneur aux ateliers de Saintes	
Durand, Sellier aux ateliers de Saintes.	
Eon, Chaudronnier aux ateliers d'Orléans	
Filliatreau, Ajusteur aux ateliers d'Orléans.	
Martin, Lampiste à Nantes.	
Germain, Tourneur aux ateliers de Tours.	

(1) *Le Secrétaire est délégué pour assurer, sous l'autorité du Président, l'exécution des décisions du Conseil de la Société.*

COMMISSION SPÉCIALE DE VÉRIFICATION DES COMPTES.

(Caisse des retraites. — Économat des vivres. — Société de secours mutuels et de prévoyance des ouvriers et employés non commissionnés.)

MM. Clauzel ✱, Conseiller Maître à la Cour des comptes.
Tardit ✱, Maître des requêtes au Conseil d'État.
Delamotte, Inspecteur des finances, *d. n.*

FONCTIONNAIRES HONORAIRES.

MM. Colin (Edmond) ✱ (✿ A), Ingénieur en chef de 2e classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*, Ingénieur en chef honoraire.
Faye ✱, Inspecteur principal honoraire.
Détré (✿ A), *idem.*

DIRECTION (ADMINISTRATION CENTRALE).

M. Meunier (Gaston) ✱, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, Ingénieur en chef adjoint au Directeur.

PERSONNEL.

MM. Boucard ✱ (✿ A) (✱ M A), Maître des Requêtes au Conseil d'État, chargé temporairement des fonctions de Chef du Personnel des chemins de fer de l'État.
Henrion (✿ A), Chef de division.
Genaille, Inspecteur, chargé du service intérieur.

SECRÉTARIAT DE LA DIRECTION.

MM. Polack (Adrien) ✱, Secrétaire de la Direction, *d. n.*
Ganard, Secrétaire-adjoint. | de Monistrol, Secrétaire-adjoint.

APPROVISIONNEMENTS GÉNÉRAUX ET CONTRÔLE AUX USINES.

MM. Huguet (Auguste) ✱ (✿ A), Ingénieur en chef attaché à la Direction, chargé du service des Approvisionnements généraux et du Contrôle aux usines, *d. n.*
Parriche, Sous-Chef du service des Approvisionnements généraux.
Boyer, Sous-Chef du service du Contrôle aux usines.

MM. Simon, Chef de bureau. | Vouriot, Chef de bureau, *d. n.*

Inspecteurs des Magasins :

MM. Fantoulier. . . . *Paris.*	Maréchal. . . . . *Paris.*
Cros. . . . . . . *id.*	Saunier de Longchamps,
Marcellin . . . . *id.*	Sous-Inspecteur. . . . . *id.*

Gardes-Magasins Agents-comptables principaux :

MM. Jolivet . . . . *Saintes.*	Magné. . . . . *Thouars.*
Terrès. . . . . *Orléans.*	Lavier. . . . . *Tours.*

CAISSE GÉNÉRALE.

MM. Radoult ✱, Sous-Directeur au Ministère des Finances, *d. n.*, Caissier général
Devismes, Sous-Chef du service de la Caisse générale.
Maire, Chef de bureau.

COMPTABILITÉ GÉNÉRALE.

MM. Pietre ✻, Inspecteur des Finances, Chef de la Comptabilité générale, *d. n.*
Jac, Inspecteur des Finances attaché à la Comptabilité générale.

Dortès, Chef de bureau.
Molinier (✿ A), *id.*
Schiffmacher, Chef de bureau.

CONTENTIEUX.

MM. Level ✻, Chef du Contentieux, *d. n.*
de Lavit, Sous-Chef du Contentieux.

d'Hailly, Chef de bureau.
Guillot, id.
Moreau, Chef de bureau.

CAISSE DES RETRAITES.

M. Leydet, Chef de bureau.

SERVICE MÉDICAL.

M. le Docteur Redard ✻ (✿ A), Médecin en chef.

EXPLOITATION.

136, boulevard Raspail, à Paris.

MM. Beaugey ✻, Ingénieur ordinaire de 1re classe des Mines, *d. n.*, Chef de l'Exploitation.
N..., Ingénieur ordinaire, Sous-Chef de l'Exploitation.
Goupil de la Piquelière ✻, Inspecteur général des services du trafic.
Focqué, Ingén. ordin. de 2e classe des Mines, Ingénieur de l'Exploitation.

SERVICES CENTRAUX.

I. SECRÉTARIAT, PERSONNEL ET COMPTABILITÉ.

MM. Bienner, Conducteur principal des Ponts et Chaussées, Chef du Secrétariat, du Personnel et de la Comptabilité.

Armbruster, Cond. ppal des P. et Ch., Chef de bureau.
Folly (✿ A), Chef de bureau.
Frollon, Chef de bureau.

II. MOUVEMENT.

MM. Moisson ✻, Chef du Mouvement.
Lapasque (✿ A), Chef de bureau.
Frotier de la Messelière, Inspecteur, f. f. d'Inspecteur principal de la répartition du matériel roulant.
Carnat, Inspecteur de la répartition du matériel.

III. ÉTUDES TECHNIQUES.

MM. Coupan, Inspecteur principal chargé des études techniques.
Communal ✻, Inspecteur de l'habillement.

IV. SERVICE COMMERCIAL.

MM. Plumard, Chef de bureau.
Sahuqué, id.
Hureau, id.
Charrier (Maurice), Insp. de comptabilité, *f. f. de Chef de bureau.*
Taris, Comm. de surv. adm. des ch. de fer, agent commercial.
Vintousky, contr.-comptable attaché aux services du trafic.

V. CONTROLE DES RECETTES ET STATISTIQUE COMMERCIALE.

MM. **Guillemot**, Chef du contrôle et de la statistique commerciale.
Boutillier de Holdenstadt, Sous-chef du contrôle et de la statistique commerciale.
Dufour (Albert), Chef de bureau (Contrôle des recettes).
Soulier (✿ A), Chef de bureau (Statistique commerciale).

Inspecteurs de comptabilité.

MM.			
Mérilhon	*Paris.*	Gas	*Paris.*
Péan	*id.*	Petit (François)	*id.*

INSPECTIONS PRINCIPALES.

1er Arrondissement. (Tours.)

MM. **Legrain (Émile)** ✱, Inspecteur principal . . . . *Tours.*
Landré, Inspecteur adjoint à l'Inspecteur principal. . . . . . *id.*
Billet, Chef de bureau. . . . . *id.*

Lévi-Alvarès,	Inspecteur	*Paris.*	Guérin,	Sous-inspecteur	*Loudun.*
Dronsart,	id.	*Tours.*	Chabrol,	id.	*Saumur.*
Tatur,	id.	*Thouars.*	Marchand,	id.	*Châteaudun.*
de Domas,	id.	*Chinon.*	Léger (Victor),	id.	*Bessé.*
Wagon,	id.	*Chartres.*			

M. Royres, Inspecteur commercial. . . . . . *Tours.*

2e Arrondissement. (Saintes.)

MM. **Charrier (Émile)**, Inspecteur principal. . . . . *Saintes.*
Boudet (Léon) (✿ A), Inspecteur adjoint à l'Inspecteur principal. . . . . . . *id.*
Duplissy, Chef de bureau. . . . . *id.*

Frénal (✿ A),	Inspecteur	*Niort.*	Debray,	Sous-Inspecteur	*Royan.*
Diolot,	id	*Bordeaux.*	Lonstau,	id.	*La Rochelle.*
Dubois (✿ A),	id.	*id.*	Moulun	id.	*Niort.*
Boin,	id.	*Saintes.*	Deysson,	id.	*id.*
Monchecourt,	id.	*Rochefort.*	Legrain (Fernand),	id.	*Jonzac.*
Arpin,	id	*Cognac.*			

MM. Legalland (✱ M A), Inspecteur commercial. . . . . . *Saintes.*
Leclerc, id. *id.*

3e Arrondissement. (Nantes.)

MM. **Planté**, Inspecteur principal. . . . . *Nantes.*
Gala, Chef de bureau. . . . . *id.*

Polack (Henri),	Inspecteur.	*Nantes.*	Tétaud,	Inspecteur.	*Angers.*
Causel,	id.	*id.*	Bousquet,	Sous-Inspecteur.	*Cholet.*
Fradin,	id.	*La Rochelle.*	Clerbout,	id.	*La Roche-sur-Yon.*
Fleurimon (✿ A),	id.	*La Roche-sur-Yon.*	Lomont,	id.	*Bressuire.*
Lefèvre,	id.	*Niort.*	Delacou,	id.	*Poitiers.*

M. Girard, Inspecteur commercial . . . . *Nantes.*

MATÉRIEL ET TRACTION.

136, Boulevard Raspail, à Paris.

SERVICE CENTRAL.

MM. Desdouits ✻ (🟓 I), Ingénieur des constructions navales, *d. n.*, Ingénieur en chef du matériel et de la traction.
Boell (Camille), Ingénieur ordinaire de 1re classe des Mines, Ingénieur adjoint à l'Ingénieur en chef.
Galezowski, Ingénieur du service central.
Adam, Ingénieur ordinaire de 2e classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*, Ingénieur attaché au service central.
Dol, Sous-Ingénieur, attaché au service central.

Francoz, Chef de bureau.	Desjardins (🟓 A), Chef de bureau.
Brun, id.	Bourgès, id.
Maraval, id.	

Astaix, Inspecteur de traction.

SERVICE DES ARRONDISSEMENTS.

1er Arrondissement. (Tours.)

MM. Trigaux, Ingénieur du matériel et de la traction .... *Tours.*
Boutin, Ingénieur adjoint à l'Ingénieur du matériel et de la traction.... *Orléans.*

Carré, Chef de bureau	*Tours.*	Orsolani, Chef de bureau.....	*Tours.*
Legrain (François), Chef de traction.	*Tours.*	Bertrand, Chef de dépôt.......	*Orléans.*
G'Sell, Chef de dépôt....	*Thouars.*	Paquin, id.	*Chartres.*
Dupui, id.......	*Les Sables-d'Olonne*	Latour, Chef d'atelier (voitures et wagons)..	*Orléans.*
Souyaux, id.......	*Tours.*	Hatier, id. (voitures)..	*Tours.*
Dufour (Paul), id.......	*Bressuire*	Pierre, id. (machines).	*Orléans.*
Thomas, id.......	*Château-du-Loir.*	Tap, id. id.	*Tours.*
		Rousseau, Chef du petit entretien..	*id.*

2e Arrondissement. (Saintes.)

MM. Pédezert ✻, Ingénieur du matériel et de la traction........ *Saintes.*
Thoré, Inspecteur de traction.......................... *id.*

Lévêque (🟓 A), Chef de bureau.	*Saintes.*	Durand, Chef de bureau......	*Saintes.*
Angibeau, Chef de traction...	*Saintes.*	Gourdon, Chef de dépôt.......	*Niort.*
Missant, Chef de dépôt.....	*id.*	Faure, Chef d'atelier (voit. et wag.).	*Saintes.*
Abel, id.	*Nantes.*	Perrot, id. (machines)...	*id.*
Ferrand, id.	*Aigrefeuille.*	Kesler, Chef du petit entretien...	*id.*

VOIE ET BATIMENTS.

136, boulevard Raspail, à Paris.

SERVICE CENTRAL.

MM. FOUAN ✱, Ingénieur ordinaire de 1re classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*, Ingénieur en chef de la voie et des bâtiments.
Le Grain (Toussaint) ✱, Ingénieur ordinaire de 1re classe des Ponts et Chaussées, Ingénieur adjoint à l'Ingénieur en chef.
Arnoult (✿ A), Chef de division.
Grégoire, Conducteur principal des Ponts et Chaussées, Chef de Division.

Poujol, Conducteur de 1re classe des P. et Ch., Chef de bureau.
Bourdelas, ✿, Chef de bureau.
Thomas, id.
Boell (François), id.
Daniel, Chef de bureau.
Bienaimé, id.
Meyer, id.
Collignon, id.

MATÉRIEL FIXE. — PONTS MÉTALLIQUES.

MM. Berthelot, Inspecteur du matériel fixe. . . . . *Paris.*
Martin, Inspecteur des ponts métalliques. . . . . *id.*

SERVICE ÉLECTRIQUE.

MM. Sarroste ✱, Inspecteur du service électrique. . . . . *Paris.*
Loppé (✿ A), Sous-Inspecteur du service électrique. . . . *id.*

SERVICE DES ARRONDISSEMENTS.

1er Arrondissement. (Tours.)

MM. Perrier (Henri), Ingénieur ordinaire de 2e classe des Ponts et Chaussées, Ingénieur de la voie et des bâtiments. . . . . *Tours.*
Varou, Conducteur principal des Ponts et Chaussées, Ingénieur adjoint . . . *id.*

Quellier, Chef de bureau. . . . . . . *Tours.*
Lecamp, Inspecteur des bâtiments. . *Tours.*

Leconte, Chef de section. . . . *Chartres.*
Roc, id. . . . . *Tours.*
Gourguechon, id. . . . . *Angers.*
Thibeaudeau, id. . . . . *Mirebeau.*
Robert, id. . . . . *Château-du-Loir.*
evaux, Chef de section . . . *Loudun.*
Houssin. id. . . . *Mondoubleau.*
Boirault, Cond. des P. et Ch. de 3e cl., Chef de section. . . . *Chartres.*

2e Arrondissement. (Saintes.)

MM. Le Blanc, Ingénieur de la voie et des bâtiments. . . . . *Saintes.*
Darbon, Ingénieur adjoint . . . . *id.*
Magunna, Chef de bureau . . . . *id.*

Fabères,	Chef de section. . . .	*Niort.*
Michaud.	id.	*Rochefort.*
Martial (🟆 A),	id.	*Pons*
Goursat,	id.	*La Rochelle*
Monichon 🟆,	id.	*St-André-de-Cubzac.*
Douchet,	Chef de section.	*Cognac.*
Delnat,	id.	*Niort.*
Estève,	Cond. de 3e cl. des P. et Ch., Chef de section.	*Saintes.*

3e Arrondissement. (La Roche-sur-Yon.)

MM. Madelaine ✱ (🟆 A), Ingénieur de la voie et des bâtiments . . . . *La Roche-sur-Yon.*
Gras, Cond. pp^{al} des P. et Ch., Ingénieur adjoint . . . . *id.*
Bastian, Chef de bureau . . . . *id.*

Balan,	Chef de section.	*Touars.*
Vinet,	id.	*Nantes.*
Nouelle (🟆 A),	id.	*La Roche-sur-Yon.*
Kazimirski,	id.	*id.*
Malherbe,	id.	*id.*
Reverdy,	Chef de section. .	*Parthenay.*
Auvillain,	id. . .	*Cholet.*
Roux,	id. . .	*Niort.*
Gault,	id. . .	*La Roche-sur-Yon.*
Augustin,	id. intérim.	*id.*

Conducteurs et Commis des Ponts et Chaussées détachés à l'Administration des chemins de fer de l'État et non compris dans la liste ci-dessus.

Conducteurs :

MM. Cornubert, 1re cl. . . .	*Thouars.*	
Guillot (Edm.), 1re cl.	*Paris.*	
Brian, 3e cl.	*La Roche-s.-Yon.*	
Audiffrain, 4e cl.		
Peytavin, 4e cl	*La Roche-sur-Yon.*	
Popu, 4e cl.	*La Chartre.*	

Commis :

Fargue, 3e cl.
Augras, 4e cl.
Berlan. 4e cl.
Beaufrère, stag.

CHEMINS DE FER.

CONTROLE DE L'EXPLOITATION.

INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

CONTROLE DES VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

I. — SERVICE SPÉCIAL DU CONTROLE DES LIGNES

EN EXPLOITATION, EN CONSTRUCTION OU A CONSTRUIRE DANS PARIS.

(Rattaché à la 1re inspection générale.)

LIGNES EN EXPLOITATION. — **Ligne d'Auteuil. — Chemin de fer de Petite-Ceinture et ses raccordements avec la gare du Nord. — Ligne du pont de l'Alma aux Moulineaux, section comprise entre le Champ de Mars et la halte de Javel. — Prolongement de la ligne de Sceaux jusqu'à la place Médicis.**

LIGNES EN CONSTRUCTION. — **Prolongement de la ligne des Moulineaux jusqu'à l'esplanade des Invalides. — Ligne de Courcelles à Passy et au Champ de Mars. — Prolongement de la ligne d'Orléans jusqu'au quai d'Orsay.**

LIGNES A L'ÉTUDE. — **Prolongement de la ligne de Sceaux jusqu'au quai des Grands-Augustins, et toutes autres lignes à construire à l'intérieur de Paris.**

M. Le Chatelier (Louis) ✻, Ingénieur en chef de 2e classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Baur (✪ A), cond. 2e cl.
Proust, comm. 3e cl.
Beaumont, id. 4e cl.

Contrôle des études et travaux et de la voie.

1er Arrondissement.

MM. Equer, Ing. ord. de 2e cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Paris.

Conducteurs :

Brémond, ppal. *Paris.* | Davin, 2e cl. *Paris.*

Commis :

Morin, 4e cl. . . . . *Paris.*

2e Arrondissement.

MM. Pérard, Ing. ord. de 1re cl. (P. et Ch., *d. n.*, à Paris.

Conducteur :

Laratte, 2e cl., *d. n.* . . . *Paris.*

Contrôle de l'exploitation technique et contrôle commercial.

MM. Gauthier, Ingénieur ordinaire de 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*, à Paris.

Contrôleurs des Mines.

Gourvest, 3e cl., *d. n.* . . . . *Paris.* | Peyronnet, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *Paris.*

Commis.

Magnin, 2e cl. . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires.

MM. Peltier, 2e cl. . . . . *Paris-Auteuil.*
Tavera, 3e cl. . . . . *Paris-Belleville-Villette.*

II. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU DE L'ÉTAT.

M. ORSEL (O ✻), Inspecteur général de 1re classe des Mines,

DIRECTEUR DE L'INSPECTION DES CHEMINS DE FER DE L'ÉTAT, A PARIS.

Bureau de l'Inspection générale.

MM. Haurie, cond. ppal.
N..., id.

Blavat, comm. 2e cl.
Bouchet, id. 4e cl.
Paul, id. 4e cl.

§ 1. — INSPECTION DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

M. Violette de Noircarme ✻ (A), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Clément, cond. 2e cl.

Méry, comm. 2e cl.
Ransan, id. 2e cl.

1er Arrondissement.

MM. Prince, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), *d. s.*, à Tours.

Dorat,	cond.	1re cl.	*Poitiers.*
Simon,	id.	1re cl.	*Tours.*
Richard,	id.	2e cl.	*id.*
Rincé,	id.	2e cl.	*id.*
Fricard,	comm.	3e cl.	*id.*

2e Arrondissement.

MM. Cheguillaume, Ing. ordin. 1re cl. (P. et Ch.), *d. s.*, à Nantes.

Fouché,	cond.	2e cl.	*Nantes.*
Renard,	id.	3e cl.	*id.*
Muraire,	id.	4e cl.	*id.*
Lebesley,	comm.	3e cl.	*id.*
Pelé,	id.	3e cl.	*id.*

3e Arrondissement.

MM. Bernis, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), à Bordeaux.

Martin (Jean),	cond.	ppal.	*Angoulême.*
Landelle,	id.	1re cl.	*Bordeaux.*
Favreau,	id.	2e cl., *d. s.*	*Saint-Jean-d'Angély.*
Jau,	id.	3e cl.	*Bordeaux.*
Grilhon,	comm.	ppal.	*id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Colas,	2e cl.	*Paris.*
Raynaud,	3e cl.	*Tours.*
Relier,	2e cl.	*Nantes.*
Lisle,	2e cl.	*Bordeaux.*

§ 2 — INSPECTION DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. Mancel ✻ (🙰 A), Ingénieur en chef de 1re classe des P. et Ch., à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Beaubaire, cond. ppal.
Léger, id. ppal.
Rebours, id. 1re cl.
Bourbon, comm. 1re cl.
Holuigue, id. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. Seligmann-Lui, Ing. ord. 1re cl. (Mines), à Tours.

Clavel, 🙰 contr. (Mines), ppal . . *Tours.*
Hamon (🙰 A), id. (Mines), 1re cl. . *Orléans.*
Ravaudet, id. (Mines), 2e cl. . *Poitiers.*
Fouré, id. (Mines), 3e cl. . *Tours.*
Quintard, comm. 2e cl. . . . . *id.*
Viette, id. 3e cl. . . . . *id.*

2e Arrondissement.

MM. Rivet, Ing. ord. 3e cl. (Mines), à Nantes.

Galard, cond. 2e cl. . . . . *Nantes.*
Terrien, contr.(Mines), 4e cl. . . . . *id.*
Gérault, comm. 4e cl. . . . . *id.*

3e Arrondissement.

MM. Chipart, Ing. ordin. 3e cl. (Mines), à Bordeaux.

Vollot, contr. (Mines), ppal. . . *Angoulême.*
Larmanou, id. (Mines), 3e cl. . . *Bordeaux.*
Goubaud, comm. ppal . . . . *id.*
Cazalis, id. 3e cl. . . . . . . *id.*
Bergez, id. 4e cl. . . . . . . *id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. N. . . . . *Paris.*
Petitjean, 2e cl. . . . *Tours.*
Guillet, 2e cl. . . . . . . *Nantes.*
Moyne, 3e cl. . . . . . . *Bordeaux.*

Contrôleur du travail :

M. Renauld, 3e cl. . . . . *Tours.*

3. — INSPECTION DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. Chavardès (O ✱), Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

MM. Gabon, cond. 3e cl. | Trotin, comm. 3e cl.

1re *Circonscription*. . . .	MM. Hallouin, Inspecteur principal.	Paris.
2e *id*. . . .	N..., Inspecteur particulier.	Tours.

Contrôleur-Comptable :

M. Donnay, 3e cl. . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Nota. — *Les Commissaires de surveillance administrative sont placés sous l'autorité de tous es Ingénieurs, Contrôleurs généraux et Inspecteurs chargés des différents services.*

Commissaires :

MM.

Leturque, 1re cl.	Paris-Montparnasse.
Lhôtelier ✱, 3e cl. . . .	Paris-Montparnasse.
Lecomte (J.), 1re cl. . . .	Tours.
Denier ✱, 3e cl.	Bressuire.
Benjamin ✱, 2e cl.	La Roche-sur-Yon.
Chevilley, 2e cl.	Nantes.
Deville (L.), 2e cl.	Nantes.
Laïeck, 3e cl.	Nantes.
N...	Nantes.
Jonet ✱, 2e cl.	La Rochelle.
Bertrand (Henri), 3e cl. .	Rochefort.
Cuirblanc, 1re cl.	Niort.
Petit (Pierre), 4e cl. . . .	St-Jean-d'Angély.
Brujat ✱, 1re cl.	Saintes.
Maurin, 2e cl.	Angoulême.
Grand-Didier ✱, 1re cl. . .	Angoulême.
Molle ✱, 3e cl.	Blaye.
Petit (P.-M.), 4e cl.	Parthenay.
Brisset, 1re cl.	Angers-Saint-Laud.
Gardot ✱, 3e cl.	Angers-Saint-Laud.
Salomon, 3e cl.	Orléans.
Bonnard, 4e cl.	Orléans.
Bouffault, 4e cl.	Orléans.
Gabriel (I. P.) (O ✱ N I), 1re cl.	Chartres.
Jouffrey ✱, 3e cl.	Blois.
Trouplin, 4e cl.	Château-du-Loir.
Oliva ✱, 2e cl.	Saumur.
Granger ✱, 3e cl.	Vendôme.
Escalup, 1re cl.	Bordeaux-Saint-Jean.

---

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES

M. de Préaudeau ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées à Paris, *d. n.*, *Adjoint à l'Inspecteur général du réseau d'État.*

Bureau de l'Ingénieur en chef.

M. Fayet, cond. ppal.

Contrôleur-Comptable :

M. Chord, 3e cl. . . . . *Paris.*

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Lignes de : Racoordement des gares de Saumur; Cavignac à Bordeaux, partie comprise entre La Grave d'Ambarès et Bordeaux** (infrastructure et superstructure); — **Niort à Montreuil-Bellay avec embranchement sur Moncontour — Saint-Jean-d'Angély à Niort** (liquidation d'entreprises d'infrastructure).

ÉTUDES. — **Ligne de Saujon à la ligne de Tonnay-Charente à Marennes.**

Dép. : Charente-Inférieure, Gironde, Maine-et-Loire, Deux-Sèvres.

MM. de Préaudeau ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

Ingénieurs ordin.	Guibert (Léonce) ✻, 1re classe, *d. n.*	Bordeaux.
	Antin, 2e classe, *d. n.*	Poitiers.
	Bauer, 3e classe, *d. n.*	Tours.
	Caboche, 2e classe, *d. n.*	Royan.

Conducteurs :

Béquet ✻ (Ⓘ A), ppal . . . . *Bordeaux.*
Fayet, ppal, *d. n.* *Paris.*
Duporté, 4e cl. . . . . . . *Bordeaux.*

Commis :

Gardé, ppal. . . . . *Bordeaux.*
Sebire, 3e cl. . . . . *Bordeaux.*

ÉTUDES ET TRAVAUX. — Ligne de Cézais-Vouvant à Cholet, section comprise entre Cézais et Chantonnay.

Dép. : Vendée.

MM. Lasne ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à La Roche-sur-Yon.

Ingénieur ordin. | Conte (Léandre), 3e classe, *d. n.* . . . . . . La Roche-sur-Yon.

Conducteurs :

Robin,	1re cl. . .	*Vouvant.*	Bondon,	4e cl.	*Chantonnay.*
Seguin,	1re cl. . .	*Chantonnay.*	Fromaget,	4e cl.	*id.*
Soullard,	1re cl. . .	*Mortagne-sur-Sèvre.*	Gerber,	4e cl.	*Mortagne-sur-Sèvre.*
Durand,	2e cl. . .	*La Roche-sur-Yon.*			

Commis :

Godin,	2e cl. . .	*La Roche-sur-Yon.*	Bourget,	4e cl. . . .	*La Roche-sur-Yon.*
Lesueur,	2e cl. . .	*id.*	Seyrat,	4e cl. . . .	*Chantonnay.*
Denis,	3e cl. . .	*Mortagne-sur-Sèvre.*			

ÉTUDES ET TRAVAUX. — Ligne de Thorigné à Courtalain.

Dép. : Eure-et-Loir, Loir-et-Cher, Sarthe.

MM. Harel de la Noë ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, au Mans.

Ingénieur ordin. | Nanot, 1re classe, *d. n.* . . . . Le Mans.

Conducteurs :

Poupon, ppal.	*Le Mans.*	Leguerney, 3e cl. . . .	*Vibraye.*
Vautier, 2e cl.	*La Fontenelle.*	Lecourt (V.), 4e cl. . . .	*Mellerey.*
Decahagne, 3e cl., *d. n.* . . .	*Le Mans.*		

Commis :

Charbonnier, 3e cl.

ÉTUDES ET TRAVAUX. — Lignes de : Blois à Vendôme (liquidation d'entreprises) **— Tours à Sargé** (infrastructure et superstructure).

Dép. : Indre-et-Loire, Loir-et-Cher.

MM. Faure (Eugène) ✻ (Ⓘ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Tours.

Ingénieurs ordin. { Legay, 1re classe, *d. n.* . . . . Blois.
Bauer, 3e classe, *d. n.* . . . . Tours.

Conducteurs :

Aouit,	ppal. . . .	*Tours.*	Renou,	ppal. . .	*Tours.*	Domain,	3e cl.	*Tours.*
Baudouin,	ppal. . . .	*id.*	Jusseaume,	2e cl. . .	*id.*			

Commis :

Lantuéjoul, 2e cl. . . . *Tours.* | Hupon, 3e cl. . . . . . *Tours.*

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Lignes : de Voves à Toury; La Loupe à Brou.**

Dép. : Eure-et-Loir.

MM. Lordereau ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Chartres.

ngénieur ordin. | Goury du Roslan, 1re classe. . . . . Paris.

Conducteurs :

Ganivet,	1re cl.	*Paris.*	Renaud,	3e cl.	*Montlandon.*
Mesnil,	2e cl.	*Montlandon.*	Bonnet,	4e cl.	*Chassant.*
Guyonnaud,	3e cl.	*Brou.*	Valentin,	4e cl.	*Paris.*
Pascal,	3e cl.	*Paris.*			

Commis :

Chavet, 3e cl . . . . *Paris.* | Colas, 4e cl. . . . . *Paris.*

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Ligne de La Pointe-de-la-Fumée au fort d'Enet.**

Dép. : Charente-Inférieure.

MM. Thurninger ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à La Rochelle.

Ingénieur ordin. | Labeille, 3e classe, *d. n*. . . . . Rochefort.

ÉTUDES. — **Ligne de Barbezieux à Saint-Mariens.**

Dép. : Charente, Charente-Inférieure, Gironde.

MM. Strohl ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Ingénieur ordin. | N. . . . . Bordeaux.

Conducteur :

Bonhoure, 2e cl. . . . . *Bordeaux.*

Lignes concédées à la Compagnie de chemins de fer départementaux.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Saint-Jean-d'Angély à Civray; Saint-Jean-d'Angély à Marans; Saint-Jean-d'Angély à Cognac; Ferrières-Courçon à Epannes** (contrôle de travaux).

Dép. : Charente, Charente-Inférieure, Deux-Sèvres, Vienne.

MM. Modelski ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à La Rochelle.

Ingénieur ordin. | Dumas, 2e classe, *d. n.*. . . . . La Rochelle.

Conducteurs :

Favreau, 2e cl., *d. n.* *Saint-Jean-d'Angély.* | Guiraudet, 4e cl. . . . . . . *La Rochelle.*

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Port de Paimbœuf.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lefort (Édouard) ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nantes.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Cosmi, 2e classe, *d. n.* . . . . Nantes.

Conducteur :

M. Bertrand, 4e cl., *d. n.* . . . . . *Paimbœuf.*

Maître de port :

M. Lehoédé, 3e cl., *d. n.* . . . . . . *Paimbœuf.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Hallouin, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

Les Commissaires du réseau de l'État en résidence à Nantes.

Ports des Sables-d'Olonne et de Luçon.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lasne ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à la Roche-sur-Yon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Dou ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Les Sables-d'Olonne.

Conducteurs :

MM. Saunier (✻ M A), ppal, *d. n.* . . . *Les Sables-d'Olonne.* | Grit, 2e cl., *d. n.* . . . . *Luçon.*

Maître de port :

M. Brémaud, 3e cl., *d. n.* . . . . . *Les Sables-d'Olonne.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteurs de l'expl. comm. { MM. N. Tours.
Hallouin, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

N...

Ports de La Pallice, La Rochelle, Rochefort et Tonnay-Charente.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Thurninger ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à La Rochelle.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Viennot, 1re classe, *d. n.* . . . . La Rochelle.
Labeille, 3e classe, *d. n.* . . . . Rochefort.

Conducteurs :

MM. Robin, ppal. *d. n.* . . . *La Rochelle.*
Saigues, ppal, *d. n.* . . *Rochefort.*
Terrien, ppal, *d. n.* . . *Id.*
Maynard, 1re cl., *d. n.* *La Rochelle.*
André, 3e cl., *d. n.* . . *Rochefort.*

Officiers et maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service de ces ports.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | N... . . . . Tours.

Commissaires de surveillance :

MM. Jonet ✻, 2e cl., *d. n.* . . . *La Rochelle.* | Bertrand (H.), 3e cl. *d. n.* *Rochefort.*

Port de Marans.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Pettit ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Niort.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Martin (Théophile), Cond. ppal, *f. f. d'Ing. ord.*, *d. n.* . . . Niort.

Conducteur :

M. Voyes, ppal, *d. n.* . . . . *Marans.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | N... . . . . Tours.

Commissaire de surveillance :

M. Cuirblanc, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Niort.*

Port de Bordeaux (affaires intéressant le réseau de l'État) **et port de Blaye.**

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Fouquet ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Conducteur :

M. Boucher, 3e cl., *d. n.*. . . . . . *Bordeaux.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Kauffmann, 2e classe, *d. n*. . . . . Bordeaux.

Conducteur :

M. Élie, ppal, *d. n*. . . . . . *Blaye.*

Commis :

M. Duranthon, 2e cl., *d. n*. . . . . *Blaye.*

Maître de port :

M. Simon, 4e cl., *d. n*. . . . . *Blaye.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | N... . . . . Tours.

Commissaire de surveillance :

M. Escalup, 1re cl. *d. n*. . . . . *Bordeaux-Saint-Jean.*

III. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU DU NORD.

M. PASQUEAU ✻ (🙰 A), Inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées,

DIRECTEUR DU CONTRÔLE, A PARIS.

Bureau de la Direction.

MM. Marceau, cond. 2e cl.	Liévin,	comm. 1re cl.
Delhotel, id. 3e cl.	Mopin,	id. 2e cl.
	Thiéry,	id. 2e cl.

§ 1. — CONTROLE DE LA VOIE ET DES BÂTIMENTS.

M. Baume ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Grézy, cond. ppal.	Sudrot,	comm. ppal.
Ramboar, id. ppal.	Luisin,	id. 1re cl.
Romey, id. 1re cl.	Sance,	id. 4e cl.

1er Arrondissement.

MM. Rousseau (Henri) ✻, Ing. ord. de 1re cl. (P. et Ch.), à Paris.

Candlot,	cond. ppal	*Compiègne.*
Delamarre,	id. ppal	*Beauvais.*
Quignon,	id. ppal, d. s.	*Laon*
Desmasures,	id. 1re cl.	*Paris.*
Girault,	comm. 3e cl.	*id.*

2e Arrondissement.

MM. Caillez, Ing. ord. de 1re cl. (P. et Ch.), à Amiens.

Fouré,	cond. ppal	*Amiens.*
Héleine,	id. ppal	*Arras.*
Blondin (🙰 A),	id. 1re cl.	*Amiens.*
Deligne,	comm. 1re cl.	*id.*
Maison,	id. 3e cl.	*id.*

3e Arrondissement.

MM. Bienvaux, Ing. ord. de 2e cl. (P. et Ch.), à Lille.

Belin,	cond. ppal	*Valenciennes.*
Mallet,	id. ppal	*Lille.*
Balsen,	id. 2e cl.	*id.*
Goursault,	comm. 4e cl.	*id.*
Lefebvre,	id. 4e cl.	*id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. François, 2e cl.	*Paris.*	Tupigny, 3e cl.	*Amiens.*
N...	*id.*	Caire, 3e cl.	*Lille.*

§ 2. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. **Luneau** ✱, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Gourguechon, cond. 3e cl.
Sénéchal, comm. ppal.
Bécheclouх, comm. 2e cl.
Caron, id. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. **Maison**, Ing. ord. de 2e cl. (Mines), à Paris.

Massin, contr. (Mines) ppal. . . . . *Paris.*
Soyez, id. (Mines) ppal, *d. n.* . . *id.*
Gosse, id. (Mines) 2e cl. . . . *Beauvais.*
Moreau, id. (Mines) 1re cl. . . . *Laon.*
Balmitgère, id. (Mines) 4e cl. . . . *Paris.*
Marie, comm. 2e cl. . . . . . *id.*
Leib, id. 3e cl. . . . . . *id.*
Chanel, id. 4e cl. . . . . . *id.*

2e Arrondissement.

MM. **Aubert (Francis)**, Ing. ord. de 1re cl. (Mines), à Amiens.

Goeb (D.), contr. (Mines) 1re cl. . *Amiens.*
Drouot, id. (Mines) 2e cl. . *Arras.*
Cauvin, cond. 2e cl. . . . . *Amiens.*
Letorcq, comm. 2e cl. . . . . *id.*
Paris, id. 2e cl. . . . . *id.*
Pouré, id. 4e cl. . . . . *id.*

3e Arrondissement.

MM. **Herscher**, Ing. ord. de 2e cl. (Mines), à Lille.

Lefèvre ✱, contr. (Mines) ppal. . . . . . *Lille.*
Barat, cond. 4e cl. . . . . *id.*
Dupont, comm. 2e cl. . . . . *id.*
Delobel, id. 3e cl. . . . . *id.*

4e arrondissement.

MM. **Léon**, Ing. ord. de 1re cl. (Mines), à Valenciennes.

Sairaison, cond. 4e cl. . . . . *Valenciennes.*
Dulieu, comm. 3e cl. . . . . *id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Chevallier, 3e cl. . . . *Paris.*
Kervégand, 3e cl. . . . *id.*
David-Missilié, 3e cl. . . . . *Lille.*

Contrôleur du travail :

M. Berger, 2e cl. . . . . *Paris.*

§ 3. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. Allary ✱ (✪ A), Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

MM. Defosseux, comm. 2e cl. | Faurel, comm. 4e cl.

1re *Circonscription.* . .	MM. Devesly, Inspecteur principal	Paris.
2e *id.* . .	Roger, Inspecteur particulier de 2e cl. . .	Paris.
3e *id.* . .	Guénée, ✱ *id.* de 1re cl. . .	Paris.

Contrôleur-Comptable :

M. Lemoine (E.), 3e cl. . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

Etasse, 1re cl.	Paris.
Vieillard de Boismartin, 1re cl.	Paris.
Arnal, 4e cl.	Paris.
Caillat, 1re cl.	La Chapelle.
N...	Pontoise.
Regnat, 4e cl.	Creil.
Bergez ✱ (✪ A), 2e cl. . . .	Beauvais.
Moulard, 2e cl.	Clermont.
Puff, 2e cl.	Compiègne.
Vassal, 4e cl.	Crépy-en-Valois.
Deville (E.), 3e cl.	Soissons.
Quoniam (A.), 3e cl.	Tergnier.
Septans ✱, 3e cl.	Laon.
Vautrain ✱, 2e cl.	Amiens.
Muller (A.) ✱, 3e cl.	Amiens.
Chanet ✱, 1re cl.	Abbeville.
Vilt, 1re cl.	Rouen.
Dumont, 1re cl.	Eu.
Chauveau, 4e cl.	Arras.
Décoreaux, 4e cl.	Arras.
Muller (L.), 2e cl.	Béthune.
Dubau, 4e cl.	Boulogne.
Duméril, 1re cl.	Lille.
Derez, 2e cl.	Lille.
Arcelin, 4e cl.	Lille.
Campredon, 4e cl.	Douai.
Diehl ✱, 3e cl.	Armentières.
Boissière, 2e cl.	Dunkerque.
Pigis, 4e cl.	Calais.
Deligny, 4e cl.	Valenciennes.
Arragon, 2e cl.	Somain.
Lepage, 4e cl.	Maubeuge.
Lengellé, 4e cl.	Cambrai.

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

M. Connesson ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris
Adjoint au Directeur.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Francheterre, cond. 1re cl. | Grison, comm. 3e cl.

Lignes concédées à la Compagnie du Nord.

Embranchements de Douai (contrôle d'études et travaux).

MM. Connesson ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

Ingénieur ordin. | Bourgeois, 3e classe, *d. n.* . . . . Douai.

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne d'Ormoy à Mareuil-sur-Ourcq** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Oise.

MM. Debauve ✻ (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Beauvais.

Ingénieur ordin. | Troté, 3e classe, *d. n.* . . . . Senlis.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Laon à Liart, vers Mézières** (1re section de la ligne de Laon à Mézières); — **Le Cateau à Laon** (2e section de la ligne de Valenciennes à Laon) (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Wimy à Guise** (études).

Dép. : Aisne, Ardennes, Nord.

MM. Mille ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Laon.

Ingénieur ordin. | Bourquelot ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Laon.

Conducteurs :

Jongleux, pp^al, *d. n.* . . . *Laon.* | Quignon, pp^al., *d. n.* . . . *Laon.* | Leber, 3e cl. . . . . . *Vervins.*

Commis :

Bourgeois, 2e cl. . . . . *Laon.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Roubaix à la frontière belge** (études); — **Thiant à Lourches**; **Denain à St-Amand**; **Don à Templeuve**; **Haubourdin à St-André**; **Avesnes à Sars-Poterie** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne d'Armentières à Tourcoing et à Roubaix** (études).

Dép. : Nord.

MM. Gruson ✻ (I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Lille.

Ingénieurs ordin. { Devos ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Lille.
Corbeaux, 2e classe, *d. n.* . . . . Cambrai.

Conducteurs :

Barré (L.) ppal, *d. n. Lille.* | Bouchez, ppal, *d. n. . . Lille.* | Caullery, 1re cl., *d. n. Avesnes.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre** (contrôle des études et travaux).

MM. Thanneur ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Boulogne.

Ingénieur ordin. | Roth (Émile), 3e classe, *d. n.* . . . . Calais.

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Ports de Dunkerque et de Gravelines.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Barbé ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Dunkerque.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.. { MM. Perrier (Louis), 2e classe, *d. n.* . . . . } Dunkerque.
Duperrier (✪ A), 2e classe, *d. n.* . . . . }

Conducteurs :

MM. Gauthier, pp[al]., *d. n.* . . . . *Dunkerque.* | Bourdon, 2e cl., *d. n.* . . . . *Gravelines.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Boissière, 2e cl., *d. n.* . . . . . . *Dunkerque.*

Ports de Calais et de Boulogne-sur-Mer.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Thanneur ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Boulogne.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.. { MM. Roth (Émile), 3e classe, *d. n.* . . . . Calais.
Voisin ✱, 1re classe, *d. n.* . . . . Boulogne.

Conducteurs :

MM. Lorgnier, pp[al], *d. n.* . . . . *Boulogne.* | Delannoy (L.), 3e cl., *d. n.* . . . . *Calais.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Duban, 4e cl. *d. n.* . . . . *Boulogne.* | Pigis, 4e cl., *d. n.* . . . . *Calais.*

Ports d'Abbeville et de Saint-Valery.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Dusuzeau ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Amiens.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. . | M. Chevallier (Alphonse), 3e classe, *d. n.* . . . . . . Abbeville.

Conducteurs :

MM. Coiret, 1re cl., *d. n.* . . . . *Saint-Valery.* | Houllier, 4e cl., *d. n.* . . . . *Abbeville.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Chanet ✻, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Abbeville.*

Port du Tréport.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lechalas ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Rouen.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. . | M. Chevallier (Alphonse), 3e classe, *d. n.* . . . . . . Abbeville.

Conducteur :

M. Lemasle, 4e cl., *d. n.* . . . . *Le Tréport.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Dumont, 1re cl., *d. n.* . . . . *Eu.*

Port de Rouen (rive droite).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Belleville ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Rouen.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. . | M. Dupont, 2e classe, *d. n.* . . . . Rouen.

Conducteurs :

MM. Lelong, ppal, *d. n.* . . . . . *Rouen.* | Porchez, ppal, *d. n.* . . . . *Rouen.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Vilt, 1re cl., *d. n.* . . . . *Rouen.*

Voies des terre-pleins du canal de Bourbourg et des quais du canal de la Deule.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. La Rivière ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Lille.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. . { MM. Perrier (Louis), 2e classe, *d. n.* . . . . Dunkerque.
Bourgeois, 3e classe, *d. n.* . . . . Douai.
Pellé (Charles), 2e classe, *d. n.* . . . . Lille.

Conducteurs :

Quarré, 1re cl., *d. n.* . . . . *Douai.* | Pesin, 4e cl. *d. n.* . . . . *Dunkerque.*
Bourel, 2e cl., *d. n.* . . . . *Lille.* |

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteurs de l'expl. comm. { MM. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . } Paris.
Guénée ✻, partic., 1re cl., *d. n.* . . }

Commissaires de surveillance :

MM. Boissière, 2e cl., *d. n.* . . *Dunkerque.* | N...,

IV. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU DE L'OUEST ET CHEMIN DE FER DE GRANDE CEINTURE.

M. DEMOUY (O ✻), Inspecteur général de 2e cl. des Ponts et Chaussées,

DIRECTEUR DU CONTRÔLE, A PARIS.

Bureau de la Direction :

MM. Ricada, cond. ppal
Beaugeois, comm. ppal.
Belperche, id. 2e cl.
Chatelain, comm. 2e cl.
Annoyer, id. 3e cl.
Godard, id. 3e cl.

§ 1. — CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

M. Kleine ✻, Ingénieur en chef de 2e classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Eyrolles (I A), cond. 1re cl.
Lebas (I A), comm. ppal.
Lebègue, id. 2e cl.
Mienne, comm. 3e cl.
Abel, id. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. Deslandres, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), à Paris.

Beaudeloux, cond. ppal . . . . . . *Paris.*
Proust, id. ppal . . . . . . *id.*
Blanquet, id. 1re cl. . . . . . *Evreux.*
Prieur, id. 1re cl. . . . . . *Paris.*
Aubert, id. 2e cl. . . . . . *id.*
Bonnin, comm. 2e cl. . . . . . *id.*
Elquinet, id. 2e cl. . . . . . *id.*
Veyssière, id. 2e cl. . . . . . *id.*

2e Arrondissement.

MM. Caillez, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), d. ✻, à Amiens.

Fouré, cond. 1re cl. d ✻. . . . . *Amiens.*
Huet, id. 3e cl, d. ✻. . . . . *Dieppe.*
Marchand, id. 3e cl. . . . . *Rouen.*
Dubos, comm. 4e cl. . . . . *Amiens.*

3e Arrondissement.

MM. Chevalier (Flavien), Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), d. ✻., à Caen.

Deschâteaux, cond. 2e cl. . . . . *Caen.*
Leroy, id. 3e cl. . . . . *id.*
Gaudiot, comm. 2e cl. . . . . *id.*

4e Arrondissement.

MM. Nanot, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), d. ✻., au Mans.

Bessy, cond. ppal . . . . *Rennes.*
Chartier, id. ppal. . . . . . . *Laval.*
Pinguet, id. ppal . . . . *Le Mans.*
Caraès, id. 2e cl. . . . . . . *St-Brieuc.*
Leroux, comm. 2e cl. . . . . . . *Le Mans.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Allegret, 2e cl. . . . *Paris.*
Juffé, 3e cl. . . . *id.*
Tupigny, 3e cl., d. ✻. *Amiens.*
Enaudeau, 3e cl. . . . . . *Le Mans.*
Perrier, 3e cl. . . . . . *Caen.*

§ 2. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. Lecornu ✻ (✪ I), Ingénieur en chef de 2e classe des Mines, à Paris

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Chauvin, cond. 3e cl.	Pancrazi, comm. 2e cl.
N..., id.	Lajoux, id. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. Bernheim, Ing. ord. 2e cl. (Mines), à Paris.

Cuvillier, contr. (Mines), ppal			*Paris.*
Girod, id. (Mines), 1re cl.			*Evreux.*
Gouéry, id. (Mines), 1re cl.			*Paris.*
Pluyette, id. (Mines), 1re cl.			*id.*
Dangiard, comm. 2e cl.			*id.*
Goudal, id. 2e cl.			*id.*

2e Arrondissement.

MM. Pourcel, Ing. ord. 3e cl. (Mines), à Rouen.

Scheffler, contr. (Mines), ppal	*Caen.*
Yvart, id. (Mines), ppal	*Flers.*
Revel, id. (Mines), ppal	*LeHavre.*
Dionot, id. (Mines), 2e cl.	*Rouen.*
Flandrin, id. (Mines), 2e cl.	*id.*
Trouplin, comm. 3e cl.	*id.*

3e Arrondissement.

MM. N..., Ing. ord., au Mans.

Corriol, contr. (Mines), ppal	*Le Mans.*
Fourmond, id. (Mines), 1re cl.	*id.*
Bolo, id. (Mines), 2e cl.	*Brest.*
Chevreul, id. (Mines), 2e cl.	*Rennes.*
Félix, id. (Mines), 4e cl.	*St-Brieuc.*
Robiche, comm. 4e cl.	*Le Mans.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Ruault, 2e cl. . . . . *Paris.*	Goureau, 3e cl. . . . . . . *Le Mans.*
Drouilly, 3e cl. . . . . *id.*	

Contrôleur du travail :

M. Quatravaux, 2e cl. . . . . *Caen.*

§ 3. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. Duplan ✻ (✪ I), Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

MM. Koenig, comm. 3e cl. | Lefèvre, comm. 4e cl.

1re *Circonscription*. . . .	MM. Laplaiche (✪ A), Inspecteur principal. . . .	Paris.
2e *id.*	Peyrabon, Inspecteur particulier de 2e classe.	Paris.
3e *id.*.	Thuron, id. de 2e classe.	Paris.

Contrôleur-Comptable :

M. Hamel, 3e cl. . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

Cambuzat ✻, 2e cl.	Paris (St-Lazare).
Piédanna (O ✻), 3e cl. . .	Paris (St-Lazare).
N.	Paris (St-Lazare).
Gatimel ✻, 3e cl.	Argenteuil.
La Madeleine, 3e cl. . . .	St-Germain-en-Laye.
Aubriot ✻ ✻, 3e cl. . . .	Paris-Batignolles.
Dumas ✻, 3e cl.	Gisors.
N.	Poissy.
N.	Mantes.
Durruthy ✻, 3e cl.	Rouen (R. D.).
Cabaud, 4e cl..	Rouen (R. G.).
Lecor ✻, 3e cl.	Pont-l'Evêque.
Fourrier, 4e cl.	Dieppe.
Billon, 1re cl.	Le Havre.
Hauton, 4e cl..	Le Havre.
N.	Évreux.
du Merle, 1re cl..	Bernay.
de Masson d'Autume ✻, 4e cl.	Lisieux.
Commin, 3e cl.	Caen.
Lepetit ✻, 2e cl	Cherbourg.
Pigeat (N.), 1re cl.	Rennes.
Hertlein, 2e cl.	Rennes.
Flandry, 1re cl.	Châteaubriant.
Durand ✻, 2e cl.	Saint-Malo.
Marlier ✻, 2e cl.	Saint-Brieuc.
Leturque, 1re cl., *d. s.* . . .	Paris-Montparnasse.
Lhôtelier ✻, 3e cl., *d. s.* . .	Paris-Montparnasse.
Mac-Auliffe, 1re cl.	Versailles (Chantiers).
N...	Laigle.
Vallette ✻, 3e cl.	Saint-Lô.
Baudoin de Saint-Georges, 1re cl.	Argentan.
Martin (Célestin), 3e cl.. .	Flers.
Martineau (H.) ✻, 1re cl. .	Granville.
Poupard, 3e cl.	Chartres.
Fauque, 3e cl.	Le Mans.
Thionnaire, 1re cl.	Le Mans.
Cellier (C.), 4e cl.	Dreux.
Bontemps de Mensignac, 4e cl.	Segré.
Johan, 2e cl.	Laval.
Marion ✻, 3e cl.	Mayenne.
Brisard, 1re cl.	Alençon.
Collin de la Contrie, 3e cl.	Vitré.
Le Bihan, 1re cl..	Morlaix.
Tesson ✻, 2e cl.	Brest.
Marot ✻, 2e cl..	Mortagne.

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

M. **Massé** ✻ (◊ A), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris, *Adjoint au Directeur.*

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Brossard, cond. 1re cl. | Bujeaud, comm. 4e cl.

Contrôleur-Comptable :

M. Roger, 3e cl. . . . . *Paris.*

Lignes concédées à la Compagnie de l'Ouest.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Ligne du Pont de l'Alma à Courbevoie moins la section comprise entre le Pont de l'Alma et les fortifications; — Raccordement de la ligne des Moulineaux avec les lignes de Paris au Mans et à Versailles** (Rive gauche) (contrôle de travaux).

Dép. : Seine, Seine-et-Oise.

MM. **Massé** ✻ (◊ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

Ingénieur ordin. | Pérard, 1re classe, *d. n.* . . . . Paris.

Conducteur :

Laratte, 2e cl., *d. n.* . . . . *Paris.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Argenteuil à Mantes; Dreux à Maintenon ; Maintenon à Auneau** (contrôle des travaux de superstructure); — **même ligne, section d'Yermenonville à Auneau** (contrôle des travaux d'infrastructure) ; **Epône à la ligne de Paris à Granville** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Eure-et-Loir, Seine-et-Oise.

MM. **Berthet** ✻ (◊ I) (✠ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Versailles.

Ingénieurs ordin. { Equer, 2e classe, *d. n.* . . . . Paris.
{ Dreyfus (Silvain), 2e classe, *d. n.* . . . . Versailles.

Conducteurs :

Danne, ppal. . . . . *Versailles.* | Riquier, 3e cl., *d. n.* *La Queue-les-Yvelines.*
Veillié, 1re cl., *d. n.* . . . . *Mantes.* |

Commis :

Ronsard, 3e cl., *d. n.* . . . . *Paris.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de: Dieppe au Havre; Raccordement des gares de Rouen, rive gauche** (contrôle de travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Seine-Inférieure.

MM. Lechalas ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Rouen.

Ingénieurs ordin.
- Dupont, 2e classe, *d. n.* . . . . Rouen.
- Herzog, 2e classe, *d. n.* . . . . Dieppe.
- Guillet, 3e classe, *d. n.* . . . . Fécamp.

Conducteurs :

Blot (✪ A), pp^{al}, *d. n.* . . . . *Rouen.*
Barbey, 3e cl., *d. n.* . . . . *id.*
Huet, 3e cl., *d. n.* . . . . *Dieppe.*
Menin, 4e cl., *d. n.* . . . . *Fécamp.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de Évreux-Ville à Évreux-Navarre** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **Saint-Pierre de Louviers aux Andelys** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Pont-Audemer à Port-Jérôme et au Havre avec embranchement sur Caudebec** (contrôle des études).

Dép. : Eure, Seine-Inférieure.

MM. Cordier ✻ (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Évreux.

Ingénieurs ordin.
- Maurice, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Évreux.
- Hembert (✫ M A), Sous-Ingénieur . . . . Pont-Audemer.

Conducteurs :

Pillet, 1re cl., *d. n.* . . . *Pont-Audemer.*
Taillet, 1re cl., *d. n.* . . . *Gisors.*
Thouin, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *Évreux.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Avranches à Domfront** (contrôle des travaux de superstructure); — **même ligne, section de Pontaubault à Virey** (études et travaux d'infrastructure); — **même ligne, sections d'Avranches à Pontaubault et de Virey à Domfront** (contrôle des travaux d'infrastructure); — **Fougères à Vire, section de Mortain-le-Neufbourg à la ligne de Paris à Granville** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **même ligne, sections de Fougères à Saint-Hilaire et de Mortain-Embranchement à Mortain-le-Neufbourg** (contrôle des travaux d'infrastructure).

Dép. : Calvados, Ille-et-Vilaine, Manche, Mayenne, Orne.

MM. Du Boys ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n* à Alençon.

Ingénieurs ordin.
- Dairaine, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Domfront.
- Le Conte (Lucien), 3e classe, *d. n.* . . . . Mayenne.

Conducteurs :

Louvel, pp^{al}, *d. n.* *Domfront.*
Mignan, pp^{al}, *d. n.* *Avranches.*
Rocher, pp^{al}, *d. n.* . . . *Alençon.*
Fouqué, 2e cl., *d. n.* . . . *Mayenne.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Carentan à Carteret, section de Carentan à La Haye-du-Puits** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Coutances à Regnéville** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Manche.

MM. Gouton ✱ (✰ MA), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Cherbourg (provt).

Ingénieurs ordin. { Tollet, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Saint-Lô.
de Larminat (Louis), 1re classe, *d. n.* . . . . Granville.

Conducteurs :

Sanson (Ad.-Th.), ppal, *d. n.* *Coutances.* | Bernard (B.), 2e cl., *d. n.* . . . *Carentan.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Ligne de Beslé à Guéméné et à La Chapelle-sur-Erdre** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Loire-Inférieure.

MM. Lefort (Édouard) ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nantes.

Ingénieur ordin. | Poisson, 1re classe, *d. n.* . . . . Angers.

Conducteur :

Martin (R.), 2e cl, *d. n.* . . . . . . *Candé.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Châteaubriant à Ploërmel; La Brohinière à Dinan** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Côtes-du-Nord, Ille-et-Vilaine, Loire-Inférieure, Morbihan.

MM. Rousseau (Léon) ✱ (🙰 A) (✰ MA), Ingén. en chef de 1re cl., *d. n.*, à Rennes.

Ingénieur ordin. | Bory, 3e classe, *d. n.* . . . . Rennes.

Conducteur :

Rigaud, 4e cl. . . . . *Rennes.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Carhaix à Guingamp; Guingamp à Paimpol** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Saint-Méen à Loudéac et à Carhaix** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Côtes-du-Nord.

MM. Thiébaut ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Saint-Brieuc.

Ingénieurs ordin. { Ficatier, 2e classe, *d. n.* . . . . Saint-Brieuc.
Adam ✱, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Guingamp.

Conducteur :

Rault, 4e cl. . . . . *Guingamp.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Roubaix à la frontière belge** (études); — **Thiant à Lourches; Denain à St-Amand; Don à Templeuve; Haubourdin à St-André; Avesnes à Sars-Poterie** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne d'Armentières à Tourcoing et à Roubaix** (études).

Dép. : Nord.

MM. Gruson ✻ (🙰 I), Ingénieur en chef de 1[re] classe, *d. n.*, à Lille.

Ingénieurs ordin.	Devos ✻, 1[re] classe, *d. n.*	Lille.
	Corbeaux, 2[e] classe, *d. n.*	Cambrai.

Conducteurs :

Barré (L.) pp[al], *d. n. Lille.* | Bouchez, pp[al], *d. n. . . Lille.* | Caullery, 1[re] cl., *d. n. Avesnes.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Chemin de fer sous-marin entre la France et l'Angleterre** (contrôle des études et travaux).

MM. Thanneur ✻, Ingénieur en chef de 1[re] classe, *d. n.*, à Boulogne.

Ingénieur ordin. | Roth (Émile), 3[e] classe, *d. n.* . . . . Calais.

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Ports de Dunkerque et de Gravelines.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Barbé ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Dunkerque.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.. { MM. Perrier (Louis), 2e classe, *d. n.* . . . . } Dunkerque.
Duperrier (✪ A), 2e classe, *d. n.* . . . . }

Conducteurs :

MM. Gauthier, pp[al]., *d. n.* . . . . . *Dunkerque.* | Bourdon, 2e cl., *d. n.* . . . . *Gravelines.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Boissière, 2e cl., *d. n.* . . . . . . *Dunkerque.*

Ports de Calais et de Boulogne-sur-Mer.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Thanneur ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Boulogne.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.. { MM. Roth (Émile), 3e classe, *d. n.* . . . . Calais.
Voisin ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Boulogne.

Conducteurs :

MM. Lorgnier, pp[al], *d. n.* . . . . *Boulogne.* | Delannoy (L.), 3e cl., *d. n.* . . . . *Calais.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Roger, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Dubau, 4e cl. *d. n.* . . . . *Boulogne.* | Pigis, 4e cl., *d. n.* . . . . *Calais.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Carhaix à Morlaix, avec raccordement sur la ligne de Paris à Brest et embranchement sur le port de Morlaix ; Carhaix à Rosporden ; Carhaix à Châteaulin** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Finistère.

MM. Considère (O ✻) (I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Quimper.

Ingénieurs ordin.	Pocard-Kerviler (Georges), 3e classe, *d. n.*	Morlaix.
	Willemin, Élève Ingénieur hors concours, *d. n.*	Quimper.
	Barrat, Cond. ppal. *f. f. d'ing. ordin.*, *d. n.*	Châteaulin.

Conducteurs :

Duhamet, 1re cl., *d. n.* *Morlaix.* | de Goulhezre, 4e cl., *d. n.* *Quimper.*

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Port de Dieppe.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lechalas ✻, Ingénieur en chef de 2ᵉ classe, *d. n.*, à Rouen.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | Herzog, 2ᵉ classe, *d. n.* . . . . Dieppe.

Conducteur :

M. Huet, 3ᵉ cl., *d. n.* . . . . *Dieppe.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Peyrabon, partic., 2ᵉ cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Fourrier, 4ᵉ cl., *d. n.* . . . . . *Dieppe.*

Ports de Fécamp et du Havre.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Vétillart ✻, Ingénieur en chef de 1ʳᵉ classe, *d. n.*, au Havre.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Guillet, 3ᵉ classe, *d. n.*. . . . . Fécamp.
Collot, 2ᵉ classe, *d. n.*. . . . . Le Havre.

Conducteurs :

MM. Fichet (G.), 1ʳᵉ cl., *d. n.* *Le Havre.* | Petitjean, 4ᵉ cl., *d. n.* . . . . . . *Fécamp.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service de ces ports.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Peyrabon, partic., 2ᵉ cl., *d. n.*. . . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Billon, 1ʳᵉ cl., *d. n.* . . . *Le Havre.* | Hauton, 4ᵉ cl., *d. n.* . . . . . . *Le Havre.*

Ports de Rouen (rive gauche) et de Duclair.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Belleville ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Rouen.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Dupont, 2e classe, *d. n.* .... } Rouen.
Godron, 2e classe, *d. n.* .... }

Conducteurs :

MM. Lelong (A.), pp^{al}., *d. n.* ..... *Rouen.* | Jacquemin, 1re cl., *d. n.* .... *Duclair.*
Porchez (E.), pp^{al}., *d. n.* ..... *id.* |

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Peyrabon, partic., 2e cl., *d. n.* ...... Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Cabaud, 4e cl, *d. n.* .... *Rouen.*

Port de Pont-Audemer.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Cordier (Henri) ✱ (I A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Évreux.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Hembert (✩ M A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . Pont-Audemer.

Conducteur :

M. Pillet, 1re cl., *d. n.* .... *Pont-Audemer.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Peyrabon, partic., 2e cl., *d. n.* ...... Paris

Commissaire de surveillance :

N...

Ports de Honfleur, Trouville, Caen et Isigny.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lestelle ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Caen.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.
- MM. Le Gavrian, Élève Ingénieur hors concours, *d. n.* — Honfleur.
- Chevalier (Flavien), 2e classe, *d. n.* . . . . . . Caen.
- Heurtault ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Bayeux.

Conducteurs :

MM. Motte (Adolphe), ppal, *d. n.* *Trouville.* | Dubreuil, 3e cl., *d. n.* . . . . *Isigny.*
Quesnel, ppal, *d. n.* *Caen.* | Motte (Achille), 3e cl., *d. n.* . . . *Honfleur.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Peyrabon, partic., 2e classe, *d. n.* . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Lecor ✻, 3e cl., *d. n.* *Pont-l'Évêque.* | Commin, 3e cl., *d. n.* . . . . *Caen.*

Ports de Cherbourg et de Granville.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Gouton ✻ (✡ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Cherbourg.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.
- MM. Jomier, 3e classe, *d. n.* . . . . Cherbourg.
- de Larminat (Louis), 1re classe, *d. n.* . . . . . . Granville.

Conducteurs :

MM. Jeanne, 1re cl., *d. n.* . . *Cherbourg.* | Dumonchel, 2e cl., *d. n.* . . . *Granville.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service de ces ports.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteurs de l'expl. comm.
- MM. Peyrabon, partic., 2e cl., *d. n.* . . . Paris.
- Thuron, partic., 2e cl., *d. n.* . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Martineau (H.) ✻, 1re cl., *d. n.* *Granville.* | Lepetit ✻, 2e cl., *d. n.* . . . . *Cherbourg.*

Port de Saint-Malo-Saint-Servan.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Rousseau (Léon) ✱ (🙶 A) (✡ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Rennes.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Lehouchu, 3e classe, *d. n.* . . . . Saint-Malo.

Conducteur :

M. Maigné, ppal, *d. n.* . . . . *Saint-Malo.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Peyrabon, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Durand ✱, 2e cl., *d. n.* . . . . *Saint-Malo.*

Ports du Légué-Saint-Brieuc, Paimpol et Pontrieux.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Thiébaut ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Saint-Brieuc.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | Ficatier, 2e classe, *d. n.* . . . . Saint-Brieuc.

Conducteurs :

MM. Letacon, ppal, *d. n.* *Saint-Brieuc.* | N. . . . . (Un ag. voy.) . . . *Pontrieux.*
Pochard, 2e cl., *d. n.* *Paimpol.* |

Maîtres de port :

Les Maîtres attachés au service de ces ports.

SURVEILLANCE COMMERCIALE.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Thuron, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Marlier ✱, 2e cl., *d. n.* . . . . *Saint-Brieuc.*

Port de Brest.

Ingénieur en chef du Contrôle

M. Considère (O ✻) (✪ I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Quimper.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Pigeaud, 2e classe, *d. n.* . . . . Brest.

Conducteur :

M. Bourven, ppal, *d. n.* . . . . . *Brest.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Thuron, partic., 2e classe, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Tesson ✻, 2e cl., *d. n.* . . . . *Brest.*

Port de Redon.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Pocard-Kerviler (René) ✻ (✪ I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Saint-Nazaire.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Théron, Élève Ingénieur hors concours, *d. n.* . . . . Redon.

Conducteur :

M. Tanguy, 1re cl., *d. n* . . . . *Redon.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Thuron, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

N...

V. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU DE L'EST.

M. KELLER (O ✻), Inspecteur général de 2e classe des Mines,

DIRECTEUR DU CONTROLE, A PARIS.

Bureau de la Direction.

MM. Guionnet, cond. ppal.
Hardy, id. ppal.
Giroux, id. 1re cl.
Petitfils, comm. 2e cl.
N..., id.

Archives centrales : M. Fleury, cond. ppal.

§ 1. — CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

M. Meugy ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Leroy, cond. ppal.
Danloup, id. 4e cl.
Tardivon, comm. 4e cl.
N..., id.

1er Arrondissement.

MM. Humbert (Georges) ✻ (✻ A), Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Paris.

Deboves,	cond. ppal	*Paris.*
Bourdin,	id. 2e cl.	*Reims.*
Couillard,	id. 2e cl.	*Paris*
N...,	id.	*id.*
Duquenne,	comm. 3e cl.	*id.*

2e Arrondissement.

MM. Hémardinquer ✻ (✻ M A), Ing. ordin. 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Nancy.

Boquel,	cond. ppal	*Nancy*
de Gironcourt,	id. ppal	*id.*
Macaire (Aug.),	id. ppal	*id.*
Macaire (Alf.),	comm. 3e cl.	*id.*

3e Arrondissement.

MM. Mussat ✻, Ing. ord. de 1re cl. (P. et Ch.), à Troyes.

Jacquinot,	cond. ppal	*Troyes.*
Lua,	id. ppal	*id.*
Florentin,	id. 1re cl.	*id.*
Simon (J.),	comm. 2e cl.	*id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Hugot,	1re cl.	*Paris.*
Goilard,	3e cl.	*id.*
Colin,	3e cl.	*Nancy.*
Bourdeille,	3e cl.	*Troyes.*

§ 2. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. Chesneau ✻, Ingénieur en chef de 2e classe des Mines, *d. n.*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. D'Ivanoff, cond. ppal.
Véron, id. 4e cl.
Georgin, comm. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. Lorieux (Edmond), Ing. ord. de 3e cl. (P. et Ch.), à Paris.

Labeyrie ✻, contr. (Mines), ppal. *Paris.*
Watrin, id. (Mines). ppal. *Mézières.*
Goeb (J.), id. (Mines), 1re cl. *Paris.*
Dumas, id. (Mines), 4e cl. *Reims.*
Cobus, comm. 3e cl. . . . . *Paris.*

2e Arrondissement.

MM. Villain, Ing. ord. de 1re cl. (Mines), à Nancy.

Foucault, contr. (Mines), ppal. *Mézières.*
Mermillod, id. (Mines), ppal. *Bar-le-Duc.*
Pierron, id. (Mines), ppal. *Nancy.*
Croisille, id. (Mines), 1re cl. *Longwy.*
Granddidier, id. (Mines), 3e cl. *Nancy.*
Gesnel, id. (Mines), 4e cl. *Epinal.*
Baum, comm. 2e cl. . . . . . . *Nancy.*

3e Arrondissement.

MM. Dussert, Ing. ord. de 3e cl. (Mines), à Vesoul.

Boygues, cond. ppal. . . . . *Chaumont.*
Chalot, contr. (Mines), ppal. . . . . *Vesoul.*
Préchey, id. (Mines), ppal . . . . *Chaumont.*
Marchal, id. (Mines), 2e cl. . . . *Troyes.*
Futin, id. (Mines), 4e cl. . . . *Vesoul.*
Bentot, comm. 2e cl. . . . . *id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Lambert, 3e cl. . . . . *Paris.*
Hospital, 3e cl. . . . . *id.*
Leininger, 2e cl. . . . . . . *Nancy.*

Contrôleur du travail :

M. Fosseux, 3e cl. . . . . *Paris.*

§ 3. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. Zerling ✱, Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

M. Chaudron, comm. 3e cl.

1re *Circonscription*. . .	MM. Marcel,	Inspecteur principal.	Paris.
2e *id.* . . .	de Bizemont,	Inspecteur particulier de 2e classe.	id.
3e *id.* . . .	de Beaurepaire ✱,	id. de 2e classe.	Nancy.

Contrôleur-Comptable :

M. Lemoine (A.), 2e cl. . . . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

Sautier ✱, 2e cl.	Paris-Est.
Bredeau, 4e cl.	Paris-Est.
Jeannot, 4e cl	Paris-Est.
Lory ✱, 2e cl.	Paris-Bastille.
Monarq, 3e cl.	Paris-Bastille.
Moriset ✱, 1re cl.	Château-Thierry
Martin (Jean), 3e cl.	Epernay.
Burlet, 3e cl.	Reims.
N....	Reims.
Badaroux, 4e cl.	Charleville
N...	Sedan.
Driesbach, 3e cl.	Longuyon.
Remy, 1re cl.	Châlons.
Collinet, 4e cl.	Verdun.
Duchêne, 2e cl.	Conflans-Jarny.
N...	Esternay.
Barbier, 4e cl.	Vitry-le-François
Duême, 2e cl.	Bar-le-Duc.
Butor ✱, 1re cl.	Nancy.
Rose ✱, 2e cl.	Nancy.
Algan, 1re cl.	Luneville.
Masure 2e cl.	Saint-Dizier.
N...	Neufchâteau.
Planté, 3e cl.	Mirecourt.
Hurel ✱ ✱, 2e cl.	Épinal.
Gérardin, 3e cl.	Épinal.
Louvenard, 1re cl.	Aillevillers.
Ragois, 4e cl.	Gretz.
Lebœuf, 1re cl.	Nogent-s.-Seine.
Masson, 2e cl.	Troyes.
Romain, 2e cl.	Troyes.
Henry ✱, 3e cl.	Chaumont
Ballas, 3e cl.	Langres.
Rossat ✱, 3e cl.	Vesoul.
Cusin ✱ ✱, 2e cl.	Belfort.
Desenclos, 4e cl.	Bar-sur-Seine.
Maldidier ✱, 3e cl.	Gray.

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

M. Châtel ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris, *Adjoint au Directeur.*

Bureau de l'Ingénieur en chef.
M. Thomas, cond. 2e cl.

Contrôleur-Comptable :
N... . . . . *Paris.*

1° Lignes non concédées.

Ligne de Contrexéville à Châtenois (contrôle d'études).

Dép. : Vosges.

MM. Barbet (Léandre) ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Épinal.

Ingénieur ordin. | Hausser ✻, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Épinal.

2° Lignes concédées à la Compagnie de l'Est.

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Saint-Florentin à Troyes** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Aube, Yonne.

MM. Callon ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Auxerre.

Ingénieur ordin. | Mussat ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Troyes.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Armentières à Bazoches avec raccordement vers Coincy et vers Braisne** (section de la ligne de Château-Thierry à Laon); **Trilport à la Ferté-Milon** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Aisne, Oise, Seine-et-Marne.

MM. Bourguin ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Reims.

Ingénieurs ordin. { Trouvelot, 3e classe, *d. n.* . . . . Soissons.
Troté, 3e classe, *d. n.* . . . . Senlis.

Conducteurs :

Hutin, 2e cl., *d. n.* . . . . *Soissons.* | Lefort, 4e cl, *d. n.* . . . . *Senlis.*
Lantenois, 4e cl., *d. n.* . . . . *Reims.* |

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Brie-Comte-Robert à Verneuil; Verneuil à Marles; Raccordement dans la direction de Boissy-St-Léger, entre la ligne de Paris à Brie-Comte-Robert et celle de grande Ceinture autour de Paris** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure); **Provins à Esternay; Ligne d'Esbly à Coulommiers, section d'Esbly à Crécy** (contrôle d'études et travaux).

Dép : Marne, Seine, Seine-et-Marne.

MM. Heude ✱ (I A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Melun.

Ingénieurs ordin. { Montarou, 1re classe, *d. n.* . . . . Provins.
Arnaud (Jean), 3e classe, *d. n.* . . . . Coulommiers.

Conducteurs :

Bazin, ppal, *d. n.* . . . . *Melun.* | Aragon, 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Coulommiers.*
Houdry, ppal, *d. n.* . . . . *Provins.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Vitry-le-François à Lérouville; Brienne à Sorcy** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép.: Marne, Haute-Marne, Meuse.

MM. Küss (Charles) ✱ (I A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bar-le-Duc.

Ingénieur ordin. | Ninck, 3e classe, *d. n.* . . . . Bar-le-Duc.

Conducteurs :

Broquette, ppal, *d. n.* . . . . *Bar-le-Duc.* | Menu, 1re cl. . . . . *Bar-le-Duc.*
Lepage (Am.), ppal, *d. n.* . . . . . *id.* | Jeanty, 2e cl. . . . . *id.*
Charton, 1re cl. . . . . *id.* | Thouvenot, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *id.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Neufchâteau à Barisey-la-Côte; Toul à Nancy par Pont-Saint-Vincent** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Meurthe-et-Moselle, Vosges.

MM. Thoux ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nancy.

Ingénieurs ordin. { Imbeaux (✱ M A), 2e classe, *d. n.* . . . . } Nancy.
Hémardinquer ✱ (✱ M A), 1re classe, *d. n.* . . . . }

Conducteurs :

Collet, ppal, *d. n.* . . . . *Nancy.* | Eternack, ppal. . . . . *Nancy.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Jussey à Gray; Gerbéviller à Bruyères** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Haute-Saône, Vosges.

MM. Barbet (Léandre) ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Épinal.

Ingénieurs ordin. { Hausser ✱, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . } Épinal.
Reynders (I A) (✱ M A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . . . }

Conducteurs :

Ferry, ppal, *d. n.* . . . . . *Rambervillers.* | Mansuy (A.), 1re cl. . . . . . . *Épinal.*

CONCESSION ÉVENTUELLE. — Ligne de Liart à Mézières (2e section de la ligne de Laon à Mézières) (contrôle d'études).

Dép. : Ardennes.

MM. **Rigaux** ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Charleville.

Ingénieur ordin. | Claise, 2e classe, *d. n.* . . . . Charleville.

Conducteurs :

Schmit, ppal, *d. n.*. . . . . *Charleville.* | Fério, 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Charleville.*

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS FLUVIAUX.

Ports de Lagny (navigation de la Marne) **et de Sens**, *dit* « **des Capucins** » (navigation de l'Yonne).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Barlatier de Mas (O ✱) (✪ A), Ingénieur en chef de 1re cl., *d. n.*, à Paris.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.. { MM. Pavie ✱, 1re classe, *d. n.* . . . . Paris.
Dubois (Auguste), 2e classe, *d. n.* . . . . Sens.

Conducteurs :

MM. Gillon, ppal, *d. n.* . . . . . *Lagny.* | Lambert, comm. ppal. . . . . . . *Sens.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteurs de l'expl. comm. { MM. Marcel, ppal, *d. n.* . . . . } Paris.
de Bizemont, partic., 2e cl., *d. n.* . . . }

Commissaires de surveillance :

N... | N...

Gare d'eau de Gray (navigation de la Saône).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Tavernier (Henri) ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Lyon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Variot ✱, Sous-ingénieur, *d. n.* . . . . . . Chalon-sur-Saône.

Conducteur :

M. Thévenin, 1re cl., *d. n.* . . . . *Gray.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | N...

Commissaire de surveillance :

M. Maldidier ✱, 3e cl., *d. n.* . . . . . *Gray.*

Ports de : Houdelaincourt, Frouard, Nancy-Bonsecours, Varangéville (canal de la Marne au Rhin); **Neuves-Maisons** (canal de l'Est, branche Sud), **et Custines** (Moselle canalisée).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Thoux ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nancy.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.	MM. Ninck, 3e classe, *d. n.*	Bar-le-Duc.
	Roth, Sous-ingénieur, *d. n.*	Toul.
	Imbeaux (✻ M A), 2e classe, *d. n.*	Nancy.

Conducteurs :

MM. Badel, ppal, *d. n.* . .	*Demange-aux-Eaux.*	Gasser, 3e cl., *d. n.*	*Varangéville.*
Gross, ppal, *d. n.* . .	*Frouard.*	Oudot, 4e cl., *d. n.*	*Pont-Saint-Vincent.*
Bey, 1re cl., *d. n.* . .	*Nancy.*		

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. de Beaurepaire ✻, partic., 2e cl. *d. n.* . . . Nancy.

Commissaire de surveillance :

N... . . . . *Nancy.*

Port de Rethel (canal des Ardennes).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Bourguin ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Reims.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Perrin, Sous-ingénieur, *d. n.* . . . . Rethel.

Conducteur :

M. Pèthe, 2e cl., *d. n.* . . . . *Rethel*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Marcel, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Burlet, 3e cl., *d. n.* . . .	*Reims.*	N..., ...	*Reims.*

Port de Saint-Florentin (canal de Bourgogne).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Galliot ✻, Ingén. ordin. de 1re cl., *f. f. d'Ingén. en chef, d. n.*, à Dijon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Bureau, Sous-ingénieur, *d. n.* . . . . Semur.

Conducteur :

M. Tillequin, 1re cl., *d. n.* . . . . *Tonnerre.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. de Bizemont, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . Paris

Commissaire de surveillance :

N...

VI. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU D'ORLÉANS.

M. LOCHE ✻, Inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées,

DIRECTEUR DU CONTRÔLE, A PARIS.

Bureau de la Direction :

MM. Henry (L.), cond. ppal.
Villaumé, id. ppal.
Cigogne, id. 3e cl.

Endrès, comm. ppal.
Massoulier, id. ppal.
Varlet, id. ppal.

§ 1. — CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

M. d'Ussel ✻, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Rigaud, cond. ppal.
N..., id.

Bénard, comm. 1re cl.
Gauthier, id. 3e cl.
Regouby, id. 3e cl.
Albenque, id. 4e cl.

1er Arrondissement.

MM. Rousseau (Henri) ✻, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Paris.

Bellanger, cond. 1re cl. . . . . *Paris.*
Seigné, id. 1re cl. . . . . *id.*
Fourcade, comm. 2e cl. . . . . *id.*
Roussan, id. 2e cl. . . . . *id.*

2e Arrondissement.

MM. Prince, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Tours.

Kerbrat, cond. ppal . . . . *Tours.*
Dorat, id. 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Poitiers.*
Simon, id. 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Tours.*
Richard, id. 2e cl, *d. n.* . . . . . . *id.*
Rincé, id. 2e cl., *d. n.* . . . . . . *id.*
Roguet (✿ A), comm. ppal. . . . . *id.*
Manceau, id. 2e cl. . . . . *id.*

3e Arrondissement.

MM. Cheguillaume, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Nantes.

Fouché, cond. 2e cl., *d. n.* . . . . *Nantes.*
Renard, id. 3e cl., *d. n.* . . . . *id.*
Muraire, id. 4e cl., *d. n.* . . . . *id.*
Lebesley, comm. 3e cl., *d. n.* . . . . *id.*
Pelé, id. 3e cl., *d. n.* . . . . *id.*

4e Arrondissement.

MM. Mesnager, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Périgueux.

Brunet, cond. ppal . . . . . *Périgueux.*
Duron, id. ppal. . . . . . *Guéret.*
Martin (Jean), id. ppal, *d. n.* . . *Angoulême.*
Rousier, id. 1re cl. . . . . *Limoges.*
Dorat, id. 1re cl., *d. n.* *Poitiers.*
Chasseuil, comm. 3e cl. . . . . *Périgueux.*
N..., id. . . . . . *id.*

CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS (*suite*).

5e Arrondissement.

MM. Bernis, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Bordeaux.

Bernatet,	cond. ppal, *d. n.*	*Bordeaux.*
Martin (Jean),	id. ppal, *d. n.*	*Angoulême.*
Landelle,	id. 1re cl., *d. n.*	*Bordeaux.*
Jau,	id. 3e cl., *d. n.*	*id.*
Autechaud,	comm. 4e cl.	*id.*

6e Arrondissement.

MM. Drogue, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), à Perpignan (provt).

Colombiès,	cond. ppal	*Albi.*
Caillié,	id. 1re cl.	*Figeac.*
Musset,	id. 4e cl.	*Toulouse.*
Lagenès,	comm. 1re cl.	*id.*

7e Arrondissement.

MM. Tavera ✻, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Clermont-Ferrand.

Duron,	cond. ppal, *d. n.*	*Guéret*
Picaud,	id. ppal	*Montluçon.*
Gaillard,	id. 1re cl.	*Clermont-Ferrand.*
Lombard,	comm. 3e cl.	*id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Carré, 2e cl.	*Paris.*	Dutour, 3e cl.	*Périgueux.*
François, 2e cl., *d. n.*	*id.*	Lisle, 2e cl., *d. n.*	*Bordeaux.*
Raynaud, 3e cl., *d. n.*	*Tours.*	Bernard (A.), 2e cl.	*Toulouse.*
Relier, 2e cl., *d. n.*	*Nantes.*	Peigues, 3e cl.	*Clermont-Ferrand.*

§ 2. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. Perrin (Raoul) ✻ (✿ A), Ingénieur en chef de 1re classe des Mines, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Jougla, cond. 1re cl.
N... id.
Lauricesque, comm. ppal.
Parmiseux, id. 2e cl.

1er Arrondissement.

MM. Bochet, Ing. ord. de 1re cl. (Mines), à Paris.

Bertrand, contr. (Mines), ppal. . . . *Paris.*
Hamon (✿ A), id. (Mines), 1re cl., *d. n.* *Orléans.*
Ménard, comm. 2e cl. . . . . *id.*

2e Arrondissement.

MM. Seligmann-Lui, Ing. ord. 1re cl. (Mines), *d. n.*, à Tours

Clavel, contr. (Mines), ppal, *d. n.* *Tours.*
Ravaudet (P.), id. (Mines), 2e cl., *d. n.* *Poitiers.*
Fouré, id. (Mines), 3e cl., *d. n.* *Tours.*
Viette, comm. 3e cl., *d. n.* . . . . . . *id.*

3e Arrondissement.

MM. Rivet, Ing. ord. 3e cl. (Mines), *d. n.*, à Nantes.

Galard, cond. 2e cl., *d. n.* . . . . . . *Nantes.*
Terrien, contr. (Mines), 4e cl., *d. n.* *id.*
Fromentin, comm. 1re cl. . . . . . . *id.*

4e Arrondissement.

MM. Nadal, Ing. ord. 2e cl. (Mines), à Bourges.

Drut, contr. (Mines), 4e cl. . . . . *Bourges.*
Robert, comm. 3e cl. . . . . *id.*

5e Arrondissement.

MM. Nouailhac, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Périgueux.

Simon (A.), cond. 1re cl. . . . . . *Limoges.*
Bazin, contr. (Mines), 2e cl. . . *id.*
Jacquin, contr. (Mines), 1re cl. . *Périgueux.*
Lespinasse, comm. 3e cl. . . . . *id.*

6e Arrondissement.

MM. Chipart, Ing. ord. 3e cl., *d. n.* (Mines) à Bordeaux.

Vollot, contr. (Mines), ppal, *d. n.* *Angoulême.*
Larmanou, id. (Mines), 3e cl., *d. n.* *Bordeaux.*
Dupuy, comm. 2e cl. . . . . . . *id.*

7e Arrondissement.

MM. Caltaux, Ing. ord. 3e cl. (Mines), à Toulouse.

Brossette, contr. (Mines), ppal . *Toulouse.*
Abadie, id. (Mines), 2e cl. *Decazeville*
Teyssonnières, id. (Mines), 4e cl. *Cahors.*
Vaichères, comm. 4e cl. . . . . *Toulouse.*

8e Arrondissement.

M. Colin de Verdière, Ing. ord. 2e cl. (Mines), à Moulins.

Varin, contr. (Mines), 1re cl. . *Moulins.*
Pommier, id. (Mines), 3e cl. . *Clermont-Ferrand.*
Vandernotte, id. (Mines), 3e cl. . *Moulins.*
Ravaudet (E.), comm. 2e cl. . . . . *id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Canal (✿ A), 2e cl. . . . *Paris.*
Fulcrand, 3e cl. . . . *id.*
Petitjean, 2e cl., *d. n.* *Tours.*
Guillet, 2e cl., *d. n.* . *Nantes.*
Moyne, 3e cl., *d. n.* . *Bordeaux.*
Papaix, 3e cl. . . . . *Toulouse.*

Contrôleurs du travail :

MM. Duvernay, 3e cl. . . . . . *Paris.*
Féneron, 3e cl. . . . . . . *Périgueux.*

§ 3. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. de la Borde, Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

MM. Laverrière, comm. 2e cl. | Roubenne, comm. 2e cl.

1re *Circonscription.*	MM. Bicheron,	Inspecteur principal. . .	Paris.
2e *id.*	Leboucq,	Inspect. partic. de 2e cl.	Paris.
3e *id.*	de Goislard de Montsabert,	id. de 2e cl.	Orléans.
4e *id.*	Pujol ✱,	id. de 1re cl.	Bordeaux.

Contrôleur-Comptable :

M. Reyrel, 3e cl. . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

de Bonne, 2e cl.	Paris-Orléans.
Auberon, 3e cl.	Paris-Orléans.
N...	Paris-Orléans.
Triboulet, 1re cl.	Paris-Ivry.
Larrozé, 4e cl.	Paris-Denfert.
Coppé ✱, 2e cl.	Juvisy.
Salomon, 3e cl., *d. n.*	Orléans.
Bonnard, 4e cl., *d. n.*	Orléans.
Bouffault, 4e cl., *d. n.*	Orléans.
Jouffrey ✱, 3e cl., *d. n.*	Blois.
Granger ✱, 3e cl., *d. n.*	Vendôme.
Laire ✱, 1re cl.	Vierzon.
Lacabane, 4e cl.	Vierzon.
Bel ✱, 4e cl.	Bourges.
Latapie ✱, 2e cl.	Châteauroux.
Mossier, 3e cl.	Saint-Amand.
Amouroux, 3e cl.	Montluçon.
Pierre (Adrien), 4e cl.	Montluçon.
Dupuy (Léon), 2e cl.	Gannat.
Dupuy (Alex.), 1re cl.	Guéret.
Brudieux, 2e cl.	Limoges.
Conat ✱, 3e cl.	Limoges.
Michel, 1re cl.	Tours.
Echavidre, 3e cl.	Tours.
Lebas de Lacour, 1re cl.	Poitiers.
Ranger, 3e cl.	Poitiers.
de Matha, 1re cl.	Albi.
Trouplin, 4e cl., *d. n.*	Château-du-Loir.
Oliva ✱, 2e cl., *d. n.*	Saumur.
Brisset, 1re cl., *d. n.*	Angers-St-Laud.
Gardot ✱, 3e cl., *d. n.*	Angers-St-Laud.
Chevilley, 2e cl., *d. n.*	Nantes.
Laïeck, 3e cl., *d. n.*	Nantes.
Jaunasse, 4e cl.	Saint-Nazaire.
Lévêque (E.) ✱, 3e cl.	Redon.
Poret, 1re cl.	Vannes.
Mittre, 4e cl.	Lorient.
Denis ✱, 1re cl.	Quimper.
N...	Ruffec.
Grand-Didier ✱, 1re cl., *d. n.*	Angoulême.
Maurin, 2e cl., *d. n.*	Angoulême.
Vergez-Basterreix, 3e cl.	Bergerac.
N.	Libourne.
Couëtu, 1re cl.	Bordeaux.
Daure, 1re cl.	Bordeaux.
Thouverez, 1re cl.	Bordeaux.
Michelon, 2e cl.	Royat.
Roussel ✱, 1re cl.	Brive.
Dervaux ✱, 3e cl.	Brive.
Chalut, 1re cl.	Périgueux.
Chort, 1re cl.	Périgueux.
Panouze, 1re cl.	Cahors.
Lambœuf ✱, 2e cl.	Cahors.
Durieux, 4e cl.	Murat.
Bertrand (J.) ✱, 1re cl.	Aurillac.
Aymé ✱, 2e cl.	Capdenac.
Clot, 3e cl.	Capdenac.
Palayret, 3e cl.	Rodez.
Ricardie ✱ ✠, 1re cl.	Montauban.
Treilhes, 1re cl.	Ussel.
Defond ✱, 4e cl.	Le Blanc

---

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

M. Debray (O ✻), Ingénieur en chef de 2e classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*, à Paris, *Adjoint au Directeur.*

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Boisson, cond. pp^al. | Didelot, comm. 2e cl.

Contrôleur-Comptable :

M. Burg, 3e cl. . . . . . . *Paris.*

1° Lignes concédées à la Compagnie de Paris à Orléans.

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne d'Auneau à Etampes** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Limours à Dourdan** (études).

Dép. : Eure-et-Loir, Seine-et-Oise.

MM. Berthet ✻ (I)(✻ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Versailles.

Ingénieur ordin. | Regimbeau ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Paris.

Conducteurs :

Danne, pp^al, *d. n.* . . . . *Versailles.* | Jouvion, 2e cl. . . . . *Méréville.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Bourges à Gien** (études et travaux, et contrôle des travaux de superstructure); — **Argent à Beaune-la-Rolande** (études et travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Bourges à Cosne** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Cher, Loiret, Nièvre, Yonne.

MM. Callon ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Auxerre.

Ingénieurs ordin. { Couvreux 2e classe, *d. n.* . . . . Auxerre.
Vicaire (Jules), 3e classe, *d. n.* . . . . Nevers.

Conducteurs :

Boivin, pp^al, *d. n.* . . *Auxerre.*	Raimbault ✻, pp^al. . *Gien.*	Morisot, 3e cl. *St-Satur.*
Gaulon, pp^al. . *id*	Renard, pp^al. . *Bourges.*	Passeleau (F.), 4e cl. *Nevers.*
Mégrot, pp^al. . *St-Satur.*		

Commis :

Renvoizé, pp^al. *Auxerre.*	Mercier, 3e cl. . *Nevers.*	Thévéniault, 4e cl. . *Nevers.*
Gabrielle, 3e cl., *d. n.* *id.*	Fouchère, 4e cl. . *Auxerre.*	Bourgeot, stag. . .
Leu, 3e cl. *id.*		

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Blois à Romorantin** (liquidation d'entreprises); — **Issoudun à Saint-Florent** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); **Châtellerault à Tournon-Saint-Martin** (liquidation d'entreprises de travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Tournon-Saint-Martin à La Châtre, section de Tournon à Argenton** (liquidation des entreprises d'infrastructure); — **même ligne, section de Tournon au Blanc** (travaux de superstructure); — **même ligne, section du Blanc à Argenton** (contrôle des travaux de superstructure); — **même ligne, section d'Argenton à La Châtre** (études et travaux); **Le Blanc à Argent** (contrôle des études et travaux).

Dép. : Cher, Indre, Loir-et-Cher, Vienne.

MM. Faure (Eugène) ✻ (🙰 A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Tours.

Ingénieurs ordin.	Legay, 1re classe, *d. n.*	Blois.
	Guibert (Maurice-Aristide), 2e classe	Châteauroux.
	Constantin, 2e classe, *d. n.*	Châteauroux.
	Antin, 2e classe, *d. n.*	Poitiers.

Conducteurs :

Aouit, ppal, *d. n.* *Tours.*	Boulanger (L.), 1re cl. *Châteauroux.*	Volant, 3e cl. . . . *Châteauroux.*
Baudouin, ppal, *d. n.* *id.*	Richen, 1re cl. *La Châtre*	Courtès, 4e cl. . . . *Cluis.*
Compain, ppal . . . *Cluis.*	Jusseaume, 2e cl. *d. n.* *Tours.*	Marazel, 4e cl. . . . *Châteauroux.*
Renou, ppal, *d. n.* *Tours.*	Nadalet, 2e cl. . . *Argenton.*	
Blochet, 1re cl. . . *Cluis.*	Domain, 3e cl., *d. n.* *Tours.*	

Commis :

Lantuéjoul, 2e cl., *d. n.* *Tours.*	Renault, 2e cl. . *Cluis.*	Hupon, 3e cl., *d. n.* *Tours.*
Peyraud, 2e cl. . . *Argenton.*	Amillet, 3e cl. . *La Châtre.*	Pénichot, 4e cl. *Châteauroux.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne d'Étampes à la ligne d'Argent à Beaune-la-Rolande** (études).

Dép. : Loiret, Seine-et-Oise.

MM. Renardier ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Orléans.

Ingénieurs ordin.	Regimbeau ✻, 1re classe, *d. n.*	Paris.
	Liévin, 1re classe, *d. n.*	Pithiviers.

Conducteurs :

Boulard, 2e cl., *d. n.* *Orléans.*	Bliez, 3e cl. . . *Etampes.*	Yvon, 3e cl., *d. n.* *Orléans.*
Dardy, 2e cl. . . . *Pithiviers.*	Jardeaux, 3e cl., *d. n.* *Pithiviers.*	Chardonneau, 4e cl. *Pithiviers.*
Jouvion, 2e cl., *d. n.* *Méréville.*	Perdrisat, 3e cl. *id.*	

Commis :

Clergeon, 1re cl. . *Paris.*	Martin (J.), 3e cl. . *Orléans.*	Gauthier, 4e cl. . . *Pithiviers.*
Saviguac, 2e cl. . *Etampes.*	Baron, 4e cl. . *Méréville.*	Bailly (F.), stag. . . *id.*
Chicoineau, 3e cl. . *Paris.*	Brochet, 4e cl. . *id.*	Bailly (L.), stag. . . »
Gabillard, 3e cl. . *Etampes.*		

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Felletin à Ussel** (études et travaux); — **Eymoutiers à Meymac** (liquidation d'entreprises).

CONCESSIONS ÉVENTUELLES. — **Lignes de : Felletin à Bourganeuf** (études et travaux). — **Le Dorat à Magnac-Laval** (études).

Dép. : Corrèze, Creuse, Haute-Vienne.

MM. Jullien (Ernest) ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Limoges.

Ingénieur ordin. | Delage, 2e classe, *d. n.* . . . . Limoges.

Conducteurs :

Duprat,	ppal.	*Ussel.*	Depoux,	2e cl.	*La Courtine.*	Chirouze,	4e cl.	*Le Dorat.*
Amann ✻,	1re cl.	*Limoges.*	Maumy,	2e cl.	*Limoges.*	Denis,	4e cl.	*Felletin.*
Dufal,	1re cl.	*id.*	Jay,	3e cl	*Ussel.*	Juséo,	4e cl.	*La Courtine.*
Balard,	2e cl.	*Felletin.*	Brousse,	4e cl.	*Felletin.*	Lajugie,	4e cl.	*Limoges.*

Commis :

Py,	2e cl.	*Felletin.*	Ducros,	4e cl.	*Le Dorat.*	Rennetaud,	4e cl.	*La Courtine.*
Legrand,	3e cl.	*id.*	Jourdain,	4e cl.	*Ussel.*	Vignaud,	4e cl.	*Limoges.*
Tombelaine,	3e cl.	*id.*	Massoulard,	4e cl.	*La Courtine.*			

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Civray au Blanc** (études et travaux d'infrastructure); — **même ligne, sections de Civray à Charroux et de Montmorillon au Blanc** (travaux de superstructure); — **même ligne, section de Charroux à Montmorillon** (contrôle des travaux de superstructure); — **Confolens à la ligne de Civray au Blanc** (études et travaux).

Dép. : Charente, Indre, Vienne.

MM. Drouet ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Poitiers.

Ingénieurs ordin. { Labussière (Aimé), Cond. ppal, *f. f. d'ing. ord.*, *d. n.* Châtellerault.
Laclôtre (I A), Cond. ppal, *f. f. d'ing. ord. d. n.* . Confolens.

Conducteurs :

Bidot,	2e cl.	*Poitiers.*	Etève,	4e cl.	*Confolens.*
Aveline,	3e cl.	*Confolens.*	Raffy,	4e cl.	*id.*
Brunet,	3e cl.	*Availles.*			

Commis :

Pautrot,	1re cl.	*Confolens.*	Fillancq,	4e cl.	*Confolens.*
Lenoir,	3e cl.	*Availles.*	Robin,	4e cl.	*Availles.*
Sadrie,	3e cl.	*Confolens.*	Brunot,	stag.	*Confolens.*

CONCESSIONS ÉVENTUELLES. — **Lignes de : Ussel à Bort; Bort à Neussargues** (études).

Dép. : Cantal, Corrèze.

MM. Soulié, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Mende.

Ingénieurs ordin. { Boisnier, 2e classe, *d. n.* . . . . Mauriac.
Thibeaud, Cond. ppal, *f. f. d'ing. ordin.*, *d. n.* . . . . Murat.

Conducteurs :

Bâtisse,	ppal.	*Allanche.*	Malroux,	3e cl.	*Condat.*	Sainrame,	4e cl.	*St-Bonnet.*
Burnol,	1re cl.	*Bort.*	Chauvet,	4e cl.	*Riom-ès-Montagnes.*	Vidal,	4e cl.	*Mauriac.*
Allard,	2e cl.	*Murat.*	Lebert,	4e cl.	*Allanche.*			
Gioux,	3e cl.	*Riom-ès-Montagnes.*						

Commis :

Cruèghe,	1re cl. . . .	*Bort.*	Fabre,	3e cl. . . .	*Mauriac.*	Bouiges,	stag. . . .	*Allanche.*
Eyraud,	1re cl. . . .	*Murat.*	Marion,	4e cl. . . .				

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Ribérac à Parcoul** (études et travaux). — **Aurillac à St-Denis; Cahors à Capdenac; Nontron à Sarlat, avec embranchement d'Hautefort au Burg-Allassac; Embranchement de la ligne de St-Denis au Buisson sur Gourdon** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **Montauban à Brive : section de Montauban à Cahors** (études et travaux d'infrastructure et de superstructure); — **même ligne, section de Cahors à Brive** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **St-Denis au Buisson, section de St-Denis à Souillac** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **même ligne, section de Souillac au Buisson** (études et travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Ribérac à Périgueux** (liquidation d'entreprises).

Dép. : Cantal, Charente, Corrèze, Dordogne, Lot, Tarn-et-Garonne.

MM. Chastellier ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Périgueux.

Ingénieurs ordin.	Boulzaguet, 3e classe	Brive.
	Mesnager, 2e classe	Périgueux.
	Soubzmaigne ✻, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Bergerac.

Conducteurs :

Bounet,	pp^{al}.	*Périgueux.*	Dussenty,	2e cl.	*Hautefort.*	Angière,	4e cl.	
Bosc,	pp^{al}.	*id.*	Farguès,	2e cl.	*Périgueux.*		*d. n.*	*Bergerac.*
Bussière,	pp^{al}.	*Excideuil.*	Ferrand,	2e cl.	*Brive.*	Bellugue,	4e cl.	
Castet,	pp^{al}.	*Périgueux.*	Saint-Avit,	2e cl.	*Boisseuilh.*		*d. n.*	*id.*
Desbordes,	pp^{al}.	*Raffaillac.*	Serres,	2e cl.	*Condat.*	Caillassou(Jos.)	4e cl.	*Gourdon.*
Duteil,	pp^{al}.	*Brive.*	Béronie,	3e cl.	*Brive.*	Composieu,	4e cl.	*St-Géniès.*
Gillet,	pp^{al}.	*Sarlat.*	Bouyssonnie,	3e cl.	*Vars.*	Beloupe.	4e cl.	*Périgueux.*
Leyrit,	pp^{al}.	*Gourdon.*	Catusse,	3e cl.	*Sarlat.*	Dupuy (R.),	4e cl.	*Bergerac.*
Valat,	pp^{al}.	*Souillac.*	Duba,	3e cl.	*Toulouse.*	Garrigou,	4e cl.	*Hautefort.*
Delzon,	1re cl.	*Périgueux.*	Mangot,	3e cl	*La Villedieu*	Mazel,	4e cl.	*Thiviers.*
Durand.	1re cl.	*id.*	Maurice,	3e cl.	*Terrasson.*	Peyrot,	4e cl.	*Souillac.*
Cantecor,	2e cl.	*Raffaillac.*	Mouton.	3e cl.	*Périgueux.*			
Dautrement,	2e cl.	*Brive.*	Arnaud,	4e cl.	*Gourdon.*			

Commis :

Chillaud(J.),	pp^{al}. .	*St-Géniès.*	Souhirou,	2e cl. .	*Condat.*	Marchenoir,	3e cl.	*Boisseuilh.*
Gravier,	1re cl. .	*Périgueux.*	Trémouille,	2e cl. .	*Sarlat.*	Planavergne,	3e cl.	*Gourdon.*
Pagé,	1re cl. .	*Sarlat.*	Bélingard,	3e cl. .	*Périgueux.*	Chillaud (E.),	4e cl.	*Thiviers.*
Deschamps,	2e cl. .	*Périgueux.*	Cavarrot,	3e cl. .	*Souillac.*	Daynac,	4e cl.	*Sarlat.*
Doursenot,	2e cl. .	*id.*	Céron,	3e cl. .	*Périgueux.*	Garabige,	4e cl.	*Brive.*
Eyssartier,	2e cl. .	*id.*	Dayre,	3e cl. .	*id.*	Merlet.	4e cl.	*Périgueux.*
Ramond,	2e cl. .	*Toulouse.*	Houssard,	3e cl. .	*Brive.*	Vauthier,	4e cl.	*id.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de La Sauve à Eymet** (études et travaux).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Libourne à Langon** (pour moitié) (étude

Dép. : Dordogne, Gironde, Lot-et-Garonne.

MM. Strohl ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Ingénieurs ordin. { Sentilhes (✪ A) (✫ M A), 1re classe, *d. n.* . . . . . / N. ., ... / Guibert (Léonce) ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . } Bordeaux.

Conducteurs :

Avril, ppal. *Bordeaux.*	Gaston, 2e cl. *Sauveterre.*	Flandé, 4e cl. . *Landerrouet.*
Baumann, ppal. *id.*	Vidal, 2e cl. *Monségur.*	Hittos, 4e cl. . *Monségur.*
Bessières, ppal. *id.*	Fort, 3e cl. *La Sauvetat.*	Lansade, 4e cl. . *Duras.*
Vincens, ppal. *id.*	Campistron(G.), 4e cl. *La Sauve.*	Leproux, 4e cl. . *Bordeaux.*
Castaing, 2e cl. *Sauveterre.*	Clavery, 4e cl. *Bordeaux.*	Mettas, 4e cl. . *Frontenac.*
Cazenave, 2e cl. *Romagne.*	Duburg, 4e cl. *id.*	

Commis :

Brugère, 2e cl. *Sauveterre.*	Battin, 3e cl. *Bordeaux.*	Chabanne, 4e cl. *Bordeaux.*
Descot, 2e cl. *La Sauvetat*	Bourdongle, 3e cl. *id.*	Dumas, 4e cl. *id.*
Fanguinaire, 2e cl. *Bordeaux.*	Gajac 3e cl. *Bordeaux.*	
Nouzarède, 2e cl. *id..*	Bazonin, 4e cl. *Monségur.*	

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Limoges à Brive, par Uzerche; Montluçon à Eygurande; Saint-Sébastien à Guéret; Marmande à Angoulême** (liquidation d'entreprises et règlement d'affaires contentieuses); — **Laqueuille au Mont-Dore; Saint-Eloi à Pauniat** (études et travaux); — **Gouttières à Létrade** (contrôle de travaux).

CONCESSIONS ÉVENTUELLES. — **Lignes de : Bussière-Galant à St-Yrieix; Ruffec à Exideuil** (études).

Dép. : Charente, Corrèze, Creuse, Dordogne, Haute-Vienne, Lot-et-Garonne, Puy-de-Dôme.

MM. Draux ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Angoulême.

Ingénieurs ordin.	Sentilhes (✪ A) (✫ M A), 1re classe, *d. n.*	Bordeaux.
	Soubzmaigne ✻, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Bergerac.
	Cuënot, 1re classe, *d. n.*	Angoulême.
	Virard, Cond. ppal, *f. f. d'ing. ord.*	Limoges.
	Tavera ✻, 1re classe, *d. n.*	Clermont-Ferrand.
	Laclôtre, Cond. ppal, *f. f. d'Ing. ord.*, *d. n.* . .	Confolens.

Conducteurs :

Lachaise ppal. . . *Angoulême.*	Manmy, 2e cl., *d. n.* *Limoges.*	Pardoux, 3e cl. . . *Les Ancizes.*
Barrère, 1re cl. . . *St-Sauves.*	Paranteau, 2e cl., *d. n.* *Cadillac.*	Tuilier, 3e cl. . . *St-Priest-des-Champs.*
Richet, 1re cl. . . *St-Eloi.*	Rigollot, 2e cl. . . *St-Priest-des-Champs.*	Chalvignac, 4e cl. . .
Amillet, 2e cl. . . *St-Gervais.*	Balland, 3e cl. . . *Angoulême.*	Desmichels, 4e cl. . . *St-Eloi.*
Bodiment, 2e cl. . . *Volvic.*	Chabrillat, 3e cl. . . *Clermont-Ferrand.*	Dupré, 4e cl. . . *Les Ancizes.*
Boudet, 2e cl . . *Clermont-Ferrand*	Fonquet, 3e cl. . . *Volvic.*	Lajugie, 4e cl. *d. n.* *Limoges.*
Dardant, 2e cl. . . *Limoges.*	Guignard, 3e cl. . *Le Mont-Dore*	Palancade, 4e cl. . . *St-Gervais.*
Giraudet, 2e cl. . . *La Bourboule.*	Morel, 3e cl., *d. n.* *Ribérac.*	Veissier, 4e cl. . . *St-Sauves.*

Commis :

Corre, 1re cl. . *La Bourboule*	Charbonniéras, 4e cl. *Angoulême.*	Harmand, 4e cl. »
Mangon, 2e cl. . *Angoulême.*		

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Tonneins à Villeneuve-sur-Lot** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Villeneuve-sur-Lot à Falgueyrat** (études).

Dép. : Dordogne, Lot-et-Garonne.

MM. Barre ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Agen.

Ingénieur ordin. | Vivier ✻ (Ⓘ A) (✻ M A), 1re classe, *d. n.*. Villeneuve-sur-Lot.

Conducteurs :

Rouzières, pp^al	*Clairac.*	Figeac, 2e cl.	*Villeneuve-sur-Lot.*
Girou, 1re cl.	*Villeneuve-sur-Lot.*	Nègre, 3e cl.	*Agen.*
Grosjean, 1re cl.	*Castillonnès.*	Cabrolier, 4e cl.	*Cancon.*
Tripelon, 1re cl.	*Villeneuve-sur-Lot.*	Dupuy, 4e cl.	*Agen.*
Dussac, 2e cl.	*id.*	Paluel-Marmont, 4e cl.	*id.*
Fabre, 2e cl.	*Montflanquin.*		

Commis :

Bouyssy, 3e cl.	*Montflanquin.*	Mazurier, 3e cl.	*Castillonnès.*
Cabantous, 3e cl.	*Villeneuve-sur-Lot.*	Castanet, 4e cl.	*Agen.*
Guérin, 3e cl.	*Cancon.*		

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Guéret à La Châtre** (études).

Dép. : Creuse, Indre.

MM. Richou ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Châteauroux.

Ingénieur ordin. | Constantin, 2e classe, *d. n.* . . . . Châteauroux.

Conducteurs :

Mabilat, pp^al	*Châteauroux.*	Canaud, 4e cl.	*Guéret.*
Rousset, 1re cl.	*Bonnat.*	Douret, 4e cl., *d. n.*	*Châteauroux.*
David, 2e cl.	*Châteauroux.*	Gervet, 4e cl.	*La Châtre.*
Maumy, 2e cl., *d. n.*	*Limoges.*	Puymartin, 4e cl.	*Guéret.*
Pautrot (Ⓘ A), 2e cl., *d. n.*	*Châteauroux.*		

Commis :

Blanchard, 2e cl., *d. n.*	*Châteauroux.*	Lacour, 4e cl.	*La Châtre.*
Lairain, 3e cl.	*La Châtre.*	Langrognet, stag.	*Bonnat.*
Briault, 4e cl., *d. n.*	*Châteauroux.*		

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Saint-Aignan-Noyers à Blois** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Loir-et-Cher.

MM. Revol ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Blois.

Ingénieur ordin. | Legay, 1re classe, *d. n.* . . . . Blois.

Conducteurs :

Buffard, 3e cl., *d. n.* . . . . *Blois.* | Robiquet, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *Blois.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Tulle à Aurillac; Uzerche à Tulle; Uzerche à Bugeat** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Cantal, Corrèze.

MM. Dupin ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Aurillac.

Ingénieurs ordin.	Boulzaguet, 3e classe, *d. n.*	Brive.
	Delage, 2e classe, *d. n.*	Limoges.

Conducteur :

Maurice, 3e cl., *d. n.* . . . . *Terrasson.*

2° Lignes concédées à la Société générale des chemins de fer économiques.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de Sancoins à Lapeyrouse; La Guerche à Châteaumeillant** (contrôle de travaux).

Dép. : Cher, Allier, Puy-de-Dôme.

MM. Doërr ✻ (I A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Moulins.

Ingénieurs ordin.	Devin, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Saint-Amand.
	Lemoine (Armand), 2e classe, *d. n.*	Moulins.

Commis :

Lefebvre, 4e cl. . . . . *Moulins.*

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Port de Lorient.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Willotte ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Vannes.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Mallat, 1re classe, *d. n.* . . . . Lorient.

Conducteur :

M. Desprès, 1re cl., *d. n.* . . . . *Lorient.*

Officier de port :

M. Goulven, lieut., 1re cl., *d. n.* . . . . *Lorient.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Bicheron, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Mittre, 4e cl. *d. n.* . . . . *Lorient.*

Port de Saint-Nazaire.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Pocard-Kerviler (René) ✻ (I I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Saint-Nazaire.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Viallefond, 2e classe, *d. n.* . . . . Saint-Nazaire.

Conducteurs :

MM. Beilvaire, 3e cl., *d. n.* . . . *Saint-Nazaire.* | Guillet, 3e cl., *d. n.* . . . . . . *Saint-Nazaire.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | Bicheron, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Jaunasse, 4e cl., *d. n.* . . . . *Saint-Nazaire.*

Port de Nantes.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lefort (Édouard) ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nantes.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Cardin (Gilles, dit), Élève ingénieur hors concours, *d. n.* Nantes.

Conducteur :

M Hervé (E.), 2e cl., *d. n.* . . . . *Nantes.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service du port.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Bicheron, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Chevilley, 2e cl., *d. n.* . . *Nantes.* | Laïeck, 3e cl., *d. n.* . . . . *Nantes.*

Port de Bordeaux.

(Voies concédées à la Compagnie du chemin de fer d'Orléans.)

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Fouquet ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Conducteur :

M. Boucher, 3e cl., *d. n.* . . . . . *Bordeaux.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordinr. | M. Meunier (Paul), 2e classe, *d. n.* . . . . Bordeaux.

Conducteurs :

MM. Ducos, 1re cl., *d. n.* . . . . *Bordeaux.* | Chopis, 2e cl., *d. n.* . . . . *Bordeaux.*
Lanave, 1re cl., *d. n.* . . . *id.*

Commis :

M. Moze, 4e cl., *d. n.* . . . . . *Bordeaux.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service du port.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Pujol ✻, partic., 1re cl., *d. n.* . . . . . Bordeaux.

Commissaire de surveillance :

M. Couëtin, 1re cl. *d. n.* . . . . . . *Bordeaux.*

Port de Montargis (canal de Briare).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lavollée ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Paris.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Huet, 2e classe, *d. n.* . . . . Montargis.

Conducteur :

M. Delahaur, 2e cl., *d. n.* . . . . *Cepoy.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspect. de l'expl. comm. | M. de Goislard de Montsabert, partic. 2e cl., *d. n.* Orléans.

Commissaire de surveillance :

N... . . . . *Orléans.*

Ports de : La Guerche, Montluçon, Pont-Vert (canal de Berry), **et Lamotte-Beuvron** (canal de la Sauldre).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lecourt ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bourges.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin.
- MM. David, 2e classe, *d. n.* . . . . Bourges.
- Devin, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Saint-Amand.
- Berthier, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Vierzon

Conducteurs :

MM. Lin, ppal, *d. n.* . . . . *Bourges.*
Cloutrier, 1re cl., *d. n.* . . . *Argent.*
Barichard, 3e cl., *d. n.* . . . . . *Montluçon.*
Compagnat, 3e cl., *d. n.* . . . . . *La Guerche.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspect. de l'expl. comm. | M. de Goislard de Montsabert, partic. 2e cl., *d n.* Orléan .

Commissaire de surveillance

N...

Port de Saint-Satur (canal latéral à la Loire).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Mazoyer ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nevers.

Conducteur :

M. Regouby (R.), 1er cl., *d. n.* . . . *Nevers.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Tartrat, Élève Ingénieur hors concours, *d. n.* . . . . Nevers.

Conducteur :

M. Girardot, 3e cl., *d. n.* . . . . . *Saint-Satur.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspect. de l'expl. comm. | M. de Goislard de Montsabert, partic., 2e cl., *d. n.* Orléans.

Commissaire de surveillance :

M. Bel ✻, 4e cl., *d. n*, ... *Bourges.*

VII. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU DE PARIS-LYON-MÉDITERRANÉE.

M. ARNAUD (Léon) ✱ (✪ A), Inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées.

DIRECTEUR DU CONTRÔLE, A PARIS.

Bureau de la Direction.

MM. Roussel, cond. ppal.
Sirot (✪ A), id. ppal.
Chabiron, id. 1re cl.
Martin (L.), comm. 1re cl.
Vernède, id. 1re cl.
Aubert, id. 2e cl.
Seguin, id. 3e cl.

Archives centrales.

Jamet (✪ A), contr. (Mines) 3e cl.

§ 1. — CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

M. Weisgerber ✱ (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Monsel, cond. ppal
Noël, id. 1re cl.
Sachot, id. 1re cl.
Chanel, comm. ppal.
Philippon, comm. ppal.
Robert (J.), id. 1re cl.
Gié, id. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. Le Rond, Ing. ord. 2e cl. (P. et Ch.), à Paris.

Leau, cond. ppal . . . . *Auxerre.*
Regnard, id. ppal . . . . *Paris.*
Dufour, comm. 1re cl. . . . . *id.*
Coat-Saliou, id. 3e cl. . . . . *id.*

2e Arrondissement.

MM. Cléry, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d. s.*, à Dijon.

Barbe, cond. ppal . . . . . . *Dijon.*
Bellot, id. ppal . . . . . . *id.*
Pouard, id. 1re cl. . . . . . *Besançon.*
Nicolas, comm. 3e cl. . . . . *Dijon.*

3e Arrondissement.

MM. Clarard ✻, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d.* ✻., à Lyon.

Carvès,	cond.	ppal	*Lyon.*
Cachet,	id.	1re cl.	*id.*
Michel,	id.	3e cl.	*id.*
Ravinet,	id.	4e cl.	*id.*
Ulpat,	comm.	2e cl.	*id.*
N...,	id.		*id.*

4e Arrondissement.

MM. Tavera ✻, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d.* ✻., à Clermont-Ferrand.

Lefort,	cond.	ppal	*Clermont-Ferrand.*
Voret,	id.	ppal	*id.*
Bourdin,	comm.	3e cl.	*id.*

5e Arrondissement.

MM. Collard, Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.), *d.* ✻., à Grenoble.

Tallet,	cond.	ppal	*Grenoble.*
Tanon-Pélissier,	id.	ppal	*id.*
Terra,	id.	ppal	*Annecy.*
Ramboud,	comm.	1re cl.	*Grenoble.*
Bernard (C.),	id.	4e cl.	*id.*

6e Arrondissement.

MM. Faure (Camille), Ing. ord. 1re cl. (P. et Ch.) à Montpellier.

Ducros,	cond.	ppal	*Montpellier.*
Nègre,	id.	2e cl.	*id.*
Laupiès,	comm.	2e cl.	*id.*

7e Arrondissement.

MM. Margaine, Ing. ordin. de 3e cl., *d.* ✻., à Marseille.

Salze,	cond.	1re cl.	*Marseille.*
Audibert,	id.	2e cl.	*Nice.*
Brouzet,	id.	2e cl.	*Marseille.*
Monné (✿ A),	comm.	ppal, *d.* ✻.	*id.*
Rousset,	id.	ppal, *d.* ✻.	*id.*
Julien,	id	4e cl.	*id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Blandin,	3e cl.	*Paris.*
Sicard,	3e cl.	*id.*
Perretier,	3e cl.	*Dijon.*
Bernard (C.),	3e cl.	*Lyon.*
Peignes,	3e cl., *d.* ✻.	*Clermont-Ferrand.*
Guilhot,	2e cl.	*Grenoble.*
Caulet,	2e cl.	*Montpellier.*
Calmels,	3e cl.	*Marseille.*

§ 2. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. Pelletan ✱, Ingénieur en chef de 1re classe des Mines, *d. n.*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Pourrière, cond. 2e cl.
Michau, id. 3e cl.
Décha, comm. 2e cl.
Beaupoil, id. 3e cl.
Thibault, id. 3e cl.

1er Arrondissement.

MM. Janet (Ⓘ A) (✯ M A), Ing. ord. 1re cl. (Mines), à Paris.

Maldant, cond. 2e cl.	*Paris.*
Simon (L.), contr. (Mines) 4e cl.	*id.*
Dussarps, comm. 3e cl.	*id.*
Postel, id. 3e cl.	*id.*
Pruvost, id. 3e cl.	*id.*

2e Arrondissement.

MM. Bailly, Ing. ord. 3e cl. (Mines), à Dijon.

Gruet, contr. (Mines) ppal.	*Dijon.*
Bouguet, id. (Mines) ppal.	*Besançon.*
Masset, id. (Mines) 4e cl.	*Dijon.*
Hutinel, comm. 2e cl.	*id.*
Tilfien, id. 3e cl.	*id.*

3e Arrondissement.

MM. Rateau, Ing. ord. 1re cl. (Mines), à Lyon.

Lavé ✱, contr. (Mines) ppal.	*Rive-de-Gier.*
Merchadier, id. (Mines) 2e cl.	*Lyon.*
Berthon, id. (Mines) 3e cl.	*id.*
Joseph, comm. ppal	*id.*
Zech, id. 3e cl.	*id.*

4e Arrondissement.

MM. Jouguet, Ing. ord. 3e cl. (Mines), à Clermont-Ferrand.

Janton, cond. ppal,	*Clermont-Ferrand.*
Seignobosc, contr. (Mines) ppal.	*id*
Pommier, contr. (Mines) 3e cl., *d. n.*	*id.*
Gritty, comm. 1re cl.	*id.*

5e Arrondissement.

MM. Primat, Ing. ord. 2e cl. (Mines), à Grenoble.

Jourdan (Ⓘ A), contr. (Mines) 2e cl.	*Grenoble.*
Rigal (G.), id. (Mines) 4e cl.	*Briançon.*
Lafay, comm. 2e cl.	*Grenoble.*
de Pézenas de Bernardy, comm. 4e cl.	*id.*

6e Arrondissement.

MM. Mettrier, Ing. ord. 2e cl. (Mines), à Montpellier.

Feyte, contr. (Mines) ppal.	*Montpellier.*
Nicolas, cond. 1re cl.	*id.*
Mauchamp, contr. (Mines) 4e cl.	*id.*
Chauvet, comm. 1re cl.	*id.*

7e Arrondissement.

MM. Genty (Lucien), Ing. ordin. de 1re cl. (Mines), à Marseille.

Issartier (Ⓘ A), contr. (Mines), 2e cl	*Marseille.*
Liévin, contr. (Mines), 1re cl	*Nice.*
Gabon, contr. (Mines), 2e cl.	*Marseille.*
Feautrier (Ⓘ A), comm. 2e cl.	*id.*
Castellan, id. 3e cl.	*id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Colomb, 1re cl.	*Paris.*
N.	*id.*
Souche, 2e cl.	*Lyon.*
de Casamajor (Ⓘ A), 2e cl.	*Montpellier.*
Carbasse, 3e cl.	*Marseille.*

Contrôleurs du travail :

MM. Gully, 3e cl.	*Paris.*
Végeas, 3e cl.	*Marseille.*

§ 3. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. David (O ✱), Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

MM. Desprès, comm. 2e cl. | Fabre, comm. 2e cl.

1re *Circonscription.* MM.	Dellard,	Inspecteur particulier de 2e classe.		Paris.
2e *id.*	d'Ivernois,	Inspecteur principal.		Paris.
3e *id.*	Sarraute,	Inspecteur particulier de 2e classe,		Lyon.
4e *id.*	Campana,	*id.*	de 2e classe.	Avignon. (*Nice provt*)
5e *id.*	Laverdet,	*id.*	de 1re classe.	Marseille.

Contrôleur-Comptable :

M. Brocheret, 3e cl. . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

Breton, 2e cl.	Paris.
Bivert (O ✱), 3e cl.	Paris.
Méha ✱, 3e cl.	Paris.
Dubrey ✱, 3e cl.	Paris-Bercy.
Bondu (🙰 A), 4e cl. . . .	Paris-Bercy.
Chédeville, 2e cl.	Moret.
Haag ✱, 2e cl.	Sens.
Widenborn ✱, 2e cl. . . .	Sens.
Noirjean ✱ ✠, 3e cl. . . .	Corbeil.
Jombert, 1re cl.	Montargis.
Girard, 4e cl.	Cosne.
N...	Auxerre.
Progher, 2e cl.	Clamecy.
Deforreville ✱ ✠, 2e cl. .	Avallon.
Weber (Jean) ✱, 2e cl. .	Montbard.
Rybinski, 1re cl.	Dijon.
Milou, 3e cl.	Dijon.
Vernier, 4e cl.	Auxonne.
Quétier-Labrière ✱, 1re cl.	Dôle.
Dieudonné ✱, 3e cl.	Dôle.
Launois ✱, 1re cl.	Besançon.
Gossot, 3e cl.	Besançon.
Sauvageot, 3e cl.	Montbéliard.
Diethelm ✱, 3e cl.	Pontarlier.
Cizaire, 3e cl.	Morteau.
Giat, 1re cl.	Nevers.
de Saint-Didier, 1re cl. . .	Nevers.
Carbonneau ✱, 2e cl. . . .	Moulins.
Deconais, 2e cl.	Moulins.
Servant, 3e cl.	Saint-Germain-des-Fossés.
Dupuy (Léon), 2e cl., *d.* ✱.	Gannat.
d'Auzolles, 1re cl.	Clermont-Ferrand.
Grimardias, 1re cl.	Clermont-Ferrand.
Borthon, 3e cl.	Brioude.
Sibille ✱, 2e cl.	Vichy.
Moissounier, 4e cl.	Thiers.
Müller (T.) ✱, 3e cl. . . .	Autun.
Pialoux, 2e cl.	Paray-le-Monial.
Lemosy, 1re cl.	Chagny.
Yvon ✱, 1re cl.	Chalon-s.-Saône.
Morel ✱, 1re cl.	Mâcon.
Hamon ✱, 2e cl.	Mâcon.
Jaudon, 4e cl.	Louhans.
Ramboz, 2e cl.	Lons-le-Saulnier.
Aureyre, 1re cl.	Roanne.
Aymonin ✱, 3e cl.	Montbrison.
Cellier (A.), 4e cl.	Le Puy.
Chorel, 2e cl.	Saint-Étienne.
Vidal (C.), 3e cl.	Saint-Étienne.
Richard, 4e cl.	Givors.
Barsus, 4e cl.	Tarare.
Cornillion ✱, 3e cl.	Lyon-Vaise.
Esclangon, 4e cl.	Lyon-Vaise.
Belbèze, 1re cl.	Lyon-Perrache.
N...	Lyon-Perrache.
Parmilleux, 1re cl.	Lyon-Guillotière.
Dupont ✱ ✠, 1re cl. . . .	Lyon-St-Paul.

Commissaires (suite).

MM.

Leydier, 1re cl.	Lyon-Croix-Rousse
Joudou ✱, 1re cl.	St-Rambert-d'Albon.
Turrier, 2e cl.	Ambérieu.
Donzelle ✱ ✠, 2e cl.	Bourg.
Cadilhac, 3e cl.	Culoz.
Benoit, 3e cl..	Bellegarde.
Cavaillé, 4e cl.	Thonon.
Fouques, 1re cl.	Annecy.
Veyret, 4e cl.	Chambéry.
Séchal, 4e cl.	Modane.
Roche, 2e cl.	Bourgoin.
Clément, 2e cl.	Voiron.
Mouchan, 3e cl.	Grenoble.
Révillet, 3e cl..	
Jomain ✱, 1re cl.	Gap.
Louche, 4e cl.	Sisteron.
Audibert ✱, 1re cl.	Valence.
Gény ✱ ✠, 3e cl.	
Linou, 2e cl.	Montélimar.
Poisot, 1re cl..	Avignon.
Vidal (I.), 1re cl..	
Poulle, 1re cl.	Tournon.
Poujol, 2e cl.	Privas.
Brunel, 2e cl.	Le Teil.
Arnaldi, 4e cl.	Langogne.
Pattus (✠ A), 1re cl.	Alais.
Sirven, 2e cl.	
Combernoux, 2e cl. . . .	Montpellier.
N.	Lunel.
Deyber ✱, 1re cl.	Nimes.
Caneil, 2e cl	
Randon, 2e cl.	Remoulins.
Ailland, 3e cl.	Tarascon.
Gent, 2e cl.	Arles.
Raffin ✱ ✠, 1re cl.	Marseille.
Galière, 2e cl.	
Pierre (Marius), 2e cl. . .	
Imbert ✱, 3e cl.	
Daniel ✱, 2e cl.	Toulon.
Danillon, 2e cl.	
Martel ✱, 2e cl.	Les Arcs.
Martineau ✱, 1re cl. . . .	Cannes.
Eichacker, 3e cl.	Nice.
Prospéri ✱ ✠, 3e cl. . . .	
Del'hôpital ✱, 3e cl. . .	Cavaillon.
Bonhoure, 1re cl.	Pertuis.
Gay, 1re cl.	Aix.
Barjavel, 4e cl.	
Daucan, 2e cl.	Cette.

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

M. Duportal (O ✻) (🙰 A), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris, *Adjoint au Directeur.*

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Pestre, cond. 2e cl. | Simonet, comm. 2e cl.

Contrôleur-Comptable :

M. Rebouillat, 3e cl. . . . . *Paris.*

1° Lignes non concédées.

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Ligne de Monéteau à Saint-Florentin.**

Dép. : Yonne.

MM. Callon ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Auxerre.

Ingénieurs ordin. { Breuillé, 2e classe, *d. n.* . . . . ; Couvreux, 2e classe, *d. n.* . . . . } Auxerre.

Conducteurs :

Boivin, pp^{al}, *d. n.* *Auxerre.* | Raoul, pp^{al}, *d. n.* *Auxerre.* | Luzy, 1re cl., *d. n.* *Auxerre.*
Gaulon, pp^{al}, *d. n.* *id.*

Commis :

Renvoizé, pp^{al}, *d. n.* *Auxerre.* | Gabrielle, 3e cl. *d. n.* *Auxerre.*

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Ligne de St-Georges-de-Commiers à La Mure avec embranchement de La Motte-d'Aveillans à Notre-Dame-de-Vaulx.**

Dép. : Isère.

MM. Rivoire-Vicat ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Grenoble.

Ingénieur ordin. | Collard, 1re classe, *d. n.* . . . . Grenoble.

Conducteur :

Buissière, pp^{al}. . . . . *Grenoble.*

CONTRÔLE D'ÉTUDES. — **Ligne de Nice à Sospel.**

Dép. : Alpes-Maritimes.

MM. Aubé ✻ (🙰 A) (✯ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nice.

Ingénieur ordin. | Bourgougnon (🙰 A), 1re classe, *d. n.* . . . . Nice.

ÉTUDES. — **Lignes de : Digne à Barcelonnette par la Javie et Seyne; — Saint-André à Barcelonnette.**

CONTROLE D'ÉTUDES. — **Ligne de Chorges à Barcelonnette.**

Dép. : Basses-Alpes.

MM. Zurcher ✱, Ingénieur en chef de 2ᵉ classe, *d. n.*, à Digne.

Ingénieurs ordin. { Bérengier, 3ᵉ classe, *d. n.* . . . . Digne.
Aubert (Henry) (✫ M A), 3ᵉ classe, *d. n.* . . . . Barcelonnette.

Conducteur :

Giraud, pp^al, *d. n.* . . . . *Digne.*

ÉTUDES. — **Ligne de Dunières à la ligne du Cheylard à Yssingeaux.**

Dép. : Haute-Loire.

MM. Gros ✱, Ingénieur en chef de 2ᵉ classe, *d. n.*, à Privas.

Ingénieur ordin. | Populus (✿ A), Cond. 1ʳᵉ cl., *f. f. d'ing. ord.*, *d. n.* . . . Yssingeaux.

2° Lignes concédées à la Compagnie de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Corbeil à Montereau par Melun** (contrôle des travaux).

Dép. : Seine-et-Marne, Seine-et-Oise.

MM. Berthet ✱ (✿ I) (✫ M A), Ingénieur en chef de 1ʳᵉ classe, *d. n.*, à Versailles.

Ingénieur ordin. | Desprez ✱, 1ʳᵉ classe, *d. n.* . . . . Paris.

Conducteurs :

Danne, pp^al, *d. n.* *Versailles.*	Lebas, 2ᵉ cl., *d. n.* . . *Melun.*	Lahure, 4ᵉ cl. . . . . . *Paris.*
Jollet, 2ᵉ cl., *d. n.* *Montereau.*	Colomb, 3ᵉ cl., *d. n.* *Corbeil.*	

Commis :

Coquelet, 2ᵉ cl., *d. n.*. . . . . . *Paris.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Chagny à Auxonne** (travaux d'infrastructure et de parachèvements, contrôle des travaux de la voie).

Dép. : Côte-d'Or, Saône-et-Loire.

MM. Galliot ✱, Ingén. ordin. de 1ʳᵉ cl., *f. f. d'Ing. en chef*, *d. n.*, à Dijon.

Ingénieur ordin. | Nicolas, 1ʳᵉ classe, *d. n.* . . . . Dijon.

Conducteur :

Plénard, pp^al, *d. n.* . . . . *Chalon.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Triguères à Clamecy** (liquidation des entreprises). — **Auxerre à Gien** (travaux d'infrastructure et bâtiments, contrôle de la voie). — **Cosne à Clamecy; Laroche à Saint-Florentin** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Loiret, Nièvre, Yonne.

MM. Callon ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Auxerre.

Ingénieurs ordin. { Breuillé, 2e classe, *d. n.* ; Couvreux, 2e classe, *d. n.* } Auxerre.

Conducteurs :

Boivin, ppal, *d. n.* . . . . *Auxerre.* | Mégrot, ppal, *d. n.* . . . . *St-Satur.*
Gaulon, ppal, *d. n.* . . . . *id.* | Luzy 1re cl., *d. n.* . . . . *Auxerre.*

Commis :

Renvoizé, ppal., *d. n.* *Auxerre.* | Leu, 3e cl., *d. n.* . . . *Auxerre.* | Fouchère, 4e cl., *d. n.* *Auxerre.*
Gabrielle, 3e cl., *d. n.* *id.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Épinac aux Laumes; Épinac à Dijon; Saint-Loup de la Salle à Beaune** (contrôle de travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Côte-d'Or, Saône-et-Loire.

MM. Fontaine (Arthur) (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Dijon.

Ingénieurs ordin. { Noirot (🙰 A), 2e classe, *d. n.* . . . . Beaune. ; Nicolas, 1re classe, *d. n.* . . . . Dijon. }

Conducteurs :

Verpeaux, ppal, *d. n.* *Pont-de-Pany.* | Mutin, 3e cl., *d. n.* *Beaune.* | Clerget, 4e cl., *d. n.* *Dijon.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Besançon à la frontière suisse par Morteau avec embranchement sur Lods** (travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Raccordement de la ligne de Besançon à Morteau à celle de Dijon à Belfort** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Doubs.

MM. Mouret ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Besançon.

Ingénieur ordin. | Laureaux (O ✭ M A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . . . Besançon.

Conducteur :

Pajot, 3e cl. . . . . *Besançon.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Champagnole à Morez** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **Lons-le-Saulnier à Saint-Jean-de-Losne** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Jura, Côte-d'Or.

MM. Barrand ✱ (✡ M A), Ingénieur en chef de 2[e] classe, *d. n.*, à Lons-le-Saulnier.

Ingénieur ordin. | Claudet, Élève Ingénieur hors concours, *d. n.* . . . Lons-le-Saulnier.

Conducteurs :

Besson, 1[re] cl. . . . . . *Lons-le-Saulnier.* | Chevaux (H.), 3[e] cl. . . . *Lons-le-Saulnier.*
Schacre, 2[e] cl. . . . . . *id.* | Chevaux (J.), 3[e] cl., *d. n.* *id.*

Commis :

Bellat (J.), 2[e] cl. . . . *Lons-le-Saulnier.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Roanne à Chalon-sur-Saône avec embranchement sur Montchanin** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Loire, Saône-et-Loire.

MM. Tourtay ✱ (✡ A), Ingénieur en chef de 2[e] classe, *d. n.*, à Mâcon.

Ingénieurs ordin. { Labaye, 1[re] classe, *d. n.* . . . . Chalon-sur-Saône.
Lacroix, 3[e] classe, *d. n.* . . . . Mâcon.
Lesierre, 3[e] classe, *d. n.* . . . . Charolles.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Raccordement des lignes de Lyon à Grenoble et de Lyon à Genève, à l'est de la gare de la Mouche**: **Givors à Paray-le-Monial** (section de Givors à Lozanne) (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Rhône.

MM. Tavernier (Henri) ✱, Ingénieur en chef de 2[e] classe, *d. n.*, à Lyon.

Ingénieur ordin. | Autonne, 1[re] classe, *d. n.* . . . . Lyon.

Conducteurs :

Combas, 3[e] cl. . . . . *Lyon.* | Sirot, 4[e] cl., *d. n.* . . . . . *Lyon.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Lure à Loulans-les-Forges** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Haute-Saône.

MM. Bouvaist ✱ (✡ M A), Ingénieur en chef de 1[re] classe, *d. n.*, à Vesoul.

Ingénieur ordin. | Nicolle, Cond. pp[al], *f. f. d'ing. ord.*, *d. n.* . . . . Lure.

Conducteur :

Colné, 2[e] cl., *d. n.* . . . . *Lure.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Collonges à Divonne-les-Bains** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Ain.

MM. Jacquier ✻ (✡ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Bourg.

Ingénieur ordin. | Couturier, 3e classe, *d. n.* . . . . Bourg.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Albertville à Annecy; Cluses à Saint-Gervais et à la frontière suisse** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Haute-Savoie.

MM. Schoendoerffer ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Annecy.

Ingénieurs ordin. { Desroche, 2e classe, *d. n.* . . . . Annecy.
Eymar, 3e classe, *d. n.* . . . . Thonon.

Conducteurs :

Gaillard, 1re cl., *d. n.* . . . . *Annecy.* | Lambert, 4e cl., *d. n.* . . . . . *Annecy.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Moutiers à Albertville** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Savoie.

MM. Grandidier ✻ (✡ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Chambéry.

Ingénieur ordin. | Perceval, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Albertville.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Sathonay à Lyon-Saint-Clair ; Lyon à Saint-Étienne par ou près Givors** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Ain, Loire, Rhône.

MM. Petit ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Lyon.

Ingénieurs ordin. { Clarard ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . }
Autonne, 1re classe, *d. n.* . . . . } Lyon.

Conducteur

Charton, 4e cl., *d. n.* . . . . *Lyon.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Givors à Paray-le-Monial** (section de Lozanne à Paray-le-Monial) (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Loire, Rhône, Saône-et-Loire.

MM. Girardon ✻ (Ⓘ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Lyon.

Ingénieur ordin. | Autonne, 1re classe, *d. n.* . . . . Lyon.

Conducteurs :

Klein, pp^al, *d. n.* . . . . *Lyon.* | Bouran, 2e cl., *d. n.* . . . . *Lyon.*
Villefranche, 1re cl., *d. n.* . . . . . *id.* | Combaz, 3e cl., *d. n.* . . . . *id.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Ambert à Darsac; Sembadel à Saint-Bonnet-le-Château; Langogne au Puy** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Loire, Haute-Loire, Puy-de-Dôme.

MM. Monnet ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, au Puy.

Ingénieurs ordin. { Vielle (Léopold), 3e classe, *d. n.* . . . . Le Puy.
Reuss, 2e classe, *d. n.* . . . . Saint-Étienne.

Conducteurs :

Gaitte, pp^al, *d. n.* . . . *Saint-Étienne.* | Sklénard, pp^al, *d. n.* . . *Le Puy.*
Picquet, pp^al, *d. n.* . . *Le Puy.* | Feuillerade, 1re cl. . . *id.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Largentière à Saint-Sernin** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Ardèche.

MM. Gros ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Privas.

Ingénieur ordin. | Clavenad, 1re classe, *d. n.* . . . . Aubenas.

Conducteur :

Bévengut, 2e cl., *d. n.* . . . . . *Aubenas.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Crest à Aspres-les-Veynes** (études et travaux d'infrastructure et de superstructure); — **Nyons à Pierrelatte ; Orange à Vaison et au Buis-les-Baronnies** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Hautes-Alpes, Drôme, Vaucluse.

MM. Clerc ✻ (✡ M A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Valence.

Ingénieurs ordin. { Guiotton, 1re classe, *d. n.* . . . . Montélimar.
Pesselon ✻, Ing. de la Cie P.-L.-M. (en retr.), *f. f. d'ing. ord.* . . . . Valence.
Armand, 1re classe, *d. n.* . . . . Avignon.
Auric, 2e classe, *d. n.* . . . . Valence.

Conducteurs :

Clément, 2e cl. . . . *Valence.* | Couteleu, 2e cl., *d. n.* *Avignon.* | Hugues, 4e cl., *d. n.* *Avignon.*

Commis :

Blanc, 4e cl. . . . . . . *Valence.*

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de La Freissinouse à Saint-Bonnet** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Hautes-Alpes.

MM. Tavernier (René) ✱, Ingénieur en chef de 2ᵉ classe, *d. n.*, à Gap.

Ingénieur ordin. | Wilhelm (✡ M A), 3ᵉ classe, *d. n.* . . . . Gap.

Conducteurs :

Martin (C.), 1ʳᵉ cl., *d. n.* . . . . . *Gap.* | Perrin, 2ᵉ cl., *d. n.* . . . . *Gap.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Forcalquier à Volx** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); — **Orange à l'Isle par Carpentras; Traversée du Rhône à Avignon** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Basses-Alpes, Vaucluse.

MM. Dyrion ✱ (Ⓘ A) (✡ M A), Ingénieur en chef de 2ᵉ classe, *d. n.*, à Avignon.

Ingénieurs ordin.
- Christin, Agent voyer ppᵃˡ, *f. f. d'ing. ord.*, *d. n.* . . Carpentras.
- Dumur (✡ M A), 2ᵉ classe, *d. n.* . . . . Forcalquier.
- Armand, 1ʳᵉ classe, *d. n.* . . . . Avignon.

Conducteurs :

Finily, 1ʳᵉ cl. . . *Carpentras.* | Lallement, 1ʳᵉ cl. . . *Avignon*

Commis :

Barbe, 2ᵉ cl. . . . . . . *Avignon.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Marseille à Lestaque; Salon à La Calade; Valdonne à la Barque-Fuveau** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Bouches-du-Rhône.

MM. Roucayrol (O ✱) (✡ M A), Ingénieur en chef de 1ʳᵉ classe, *d. n.*, à Marseille.

Ingénieurs ordin.
- Denizet, 1ʳᵉ classe, *d. n.* . . . . Marseille.
- Michel (Tranquille) (Ⓘ A), 1ʳᵉ classe, *d. n.* . . . . Aix.

Conducteurs :

Ganteaume, 2ᵉ cl., *d. n.* *Marseille.* | Gaillac, 3ᵉ cl., *d. n.* *Marseille.*
Aragnol, 3ᵉ cl. *d. n.* . . *Salon.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne d'Anduze à Saint-Jean-du-Gard** (études).

Dép. : Gard.

MM. Salles (Alfred) ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nîmes.

Ingénieur ordin. | Lamothe (✪ A), 1re classe, *d. n.* . . . . Nîmes.

Conducteur.

Maurin, 2e cl., *d. n.* . . . . *St-Jean-du-Gard.*

3° Lignes concédées à la Compagnie des chemins de fer départementaux.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : La Voulte-sur-Rhône au Cheylard; Tournon à La Mastre; Yssingeaux à La Voûte-sur-Loire** (contrôle de travaux).

CONCESSIONS ÉVENTUELLES. — **Lignes de : La Mastre au Cheylard; Le Cheylard à Yssingeaux** (études).

Dép. : Ardèche, Haute-Loire.

MM. Gros ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Privas.

Ingénieurs ordin.:
- Riboud, 3e classe, *d. n.* . . . . Privas.
- de Mollins, Élève Ingénieur hors concours, *d. n.* . . . . Tournon.
- Populus (✪ A), Cond. 1re cl., *f. f. d'ing. ord.*, *d. n.* . . Yssingeaux.

4° Lignes concédées à la Compagnie des chemins de fer du sud de la France.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Draguignan à Meyrargues; Draguignan à Grasse** (contrôle d'études et travaux).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Draguignan à St-André** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Basses-Alpes, Alpes-Maritimes, Bouches-du-Rhône, Var, Vaucluse.

MM. Périer (Alexandre) ✻ (✡ M A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Draguignan.

Ingénieurs ordin.:
- Thérel, 2e classe, *d. n.* . . . . Draguignan.
- Ravel, Agent voyer d'arrond., *f. f. d'ing. ordin.*, *d. n.* Castellane.

Conducteurs :

Berrutty, 1re cl. . *Draguignan.*	Camous, 3e cl. . *Draguignan.*	Fabre, 3e cl. . . *Draguignan.*
Bourdellon, 3e cl., *d. n.* *Castellane.*		

Commis :

Pasier, 3e cl. . . . . . *Draguignan.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Digne à Puget-Théniers** (section comprise entre Digne et Saint-André) (contrôle d'études et travaux). — **Même ligne** (section comprise entre Saint-André et Puget-Théniers) (études et travaux).

Dép. : Basses-Alpes, Alpes-Maritimes.

MM. Zurcher ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Digne.

Ingénieurs ordin.	Bérengier, 3e classe, *d. n.*	Digne.
	Ravel, Agent voyer d'arrond., *f. f. d'ing. ord.*, *d. n.*	Castellane.
	Bonhomme, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Puget-Théniers.

Conducteurs :

Monges, 2e cl.	*Digne*	Boussier, 3e cl., *d. n.*	*Barrême.*
Maurel, 2e cl., *d. n.*	*Puget-Théniers.*	Michel, 4e cl., *d. n.*	*Puget-Théniers.*

Commis :

So'omas, 3e cl., *d. n.*	*Puget-Théniers.*	Denoual, stag.	*Puget-Théniers.*
Albin, stag.	*id.*	Fournier, stag.	»
Coutton, stag.	*Saint-André.*	Géraud, stag.	*Digne.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Grasse à Nice; Puget-Théniers à Nice** (contrôle d'études et travaux).

Dép. : Alpes-Maritimes.

MM. Aubé ✻ (I A) (✻ M A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nice.

Ingénieurs ordin.	Pellegrin ✻ (✻ M A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . .	Grasse.
	Bonhomme, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Puget-Théniers.
	Arnaud (Marius) (✻ M A), 2e classe, *d. n.* . .	Nice.

Conducteurs :

Clary, 2e cl. . . . . *Nice.* | Font, 1re cl., *d. n.* . . . *Grasse.* | Audibert, 2e cl. . . . . *Nice.*

5° Ligne concédée à la compagnie des chemins de fer des Vaux à Fréjus.

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne destinée à relier les mines de la vallée du Reyran et celle des Vaux à la station de Fréjus** (contrôle des travaux d'infrastructure et de superstructure).

Dép. : Var.

MM. Périer (Alexandre) ✻ (✻ M A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Draguignan.

Ingénieur ordin. | Thérel, 2e classe, *d. n.* . . . . Draguignan.

§ 5. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Ports de : Marseille, Saint-Louis-du-Rhône et Port-de-Bouc.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Guérard (O ✻) (✿ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Marseille.

Commis :

M. Beauchamp, ppal, *d. n.* . . . . . *Marseille.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Batard-Razelière ✻, 1re classe, *d. n.* . . . } Marseille.
Margaine, 3e classe, *d. n.* . . . . }

Conducteurs :

MM. Euzière, ppal, *d. n.* . . . *Marseille.* | Lion, 1re cl., *d. n.* . . . . *Marseille.*
Roseron, ppal, *d. n.* . . . *Port-de-Bouc.* |

Commis :

MM. Rousset, ppal, *d. n.* *Marseille.* | N... . . . . *Marseille.*
Roux, 2e cl., *d. n.* *id.* |

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service de ces ports.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl., comm. | M. Laverdet, partic., 1re cl., *d. n.* . . . Marseille.

Commissaires de surveillance :

MM. Raffin ✻ ✿, 1re cl., *d. n.* *Marseille.* | Gent, 2e cl., *d. n.* . . . . *Arles.*
Galière, 2e cl., *d. n.* *id.* |

Port d'Aigues-Mortes.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Salles (Alfred) ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nîmes.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Lamothe (✿ A), 1re classe, *d. n.* . . . . Nîmes.

Conducteur :

M. Cholle, 2e cl, *d. n.* . . . . *Nîmes.*

Maître de port :

M. Gayraud, comm. 3e cl., *d. n.*, *f. f. de Maître.* . . . *Le Grau-du-Roi.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Laverdet, partic., 1re cl., *d. n.* . . . . Marseille.

Commissaire de surveillance :

N. . . . . . *Lunel.*

Port de Cette.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Guibal ✻, Ingénieur en chef de 2[e] classe, *d. n.*, à Montpellier.

Conducteur :

M. Querbe (Brn.), 3[e] cl.. *d. n.* . . . . *Montpellier.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Herrmann, 2[e] classe, *d. n.* . . . . Cette.

Conducteurs :

MM. Querbes (Eug.), pp[al]. *d. n.* . . . *Cette.* | Mazauric 2[e] cl., *d. n.* . . . . *Cette.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service du port.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Laverdet, partic., 1[re] cl., *d. n.* . . . Marseille.

Commissaire de surveillance :

M. Dancan, 2[e] cl , *d. n.* . . . . *Cette.*

Ports de Dijon et de Saint-Jean-de-Losne.

(Canal de Bourgogne).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Galliot ✻, Ingén. ordin. de 1[re] cl., *f. f. d'Ingén. en chef, d. n.* à Dijon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Cléry, 1[re] classe, *d. n.* . . . . Dijon.

Conducteur :

M. Radouan, 3[e] cl., *d. n.* . . . . . . *Dijon.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Dellard, partic., 2[e] cl., *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

N. . . . . .

Ports de Chalon-sur-Saône et de Chagny (canal du Centre).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Fontaine (Arthur) (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Dijon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Variot ✻, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . . Chalon-sur-Saône.

Conducteur :

M. Gibassier, ppal, *d. n.* . . . . *Chalon.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Dellard, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Yvon ✻, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Chalon.* | Lemosy, 1re cl., *d. n.* . . . . *Chagny.*

Ports de l'Isle-sur-le-Doubs et des Prés-de-Vaux, à Besançon (Canal du Rhône au Rhin).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Mouret ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Besançon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Sittler, 1re classe, *d. n.* . . . . / Laureaux (O ✻ M A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . } Besançon.

Conducteurs :

Peltey, 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Besançon.* | Tournier, 3e cl., *d. n.* . . . . . . *Montbéliard.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Dellard, partic., 2e cl, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

M. Sauvageot, 3e cl., *d. n.* . . . . *Montbéliard.*

Gare d'eau de Gray (Navigation de la Saône).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Tavernier (Henri) ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Lyon.

CONTRÔLE TECHNIQUE

Ingénieur ordin. | M. Variot ✻, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Chalon-sur-Saône.

Conducteur :

M. Thévenin. 1re cl., *d. n.* . . . . *Gray.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Dellard, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . . Paris.

Commissaire de surveillance :

N. . . . .

Ports de : **Roanne** (canal de Roanne à Digoin) **et Gimouille** (canal latéral à la Loire).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Mazoyer ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Nevers.

Conducteur :

M. Regouby (R.), 1re cl., *d. n.* . . . . *Nevers.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Rolland de Ravel ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . . Roanne.
Vicaire (Jules), 3e classe, *d. n.* . . . . Nevers.

Conducteurs :

MM. Chavanis, 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Roanne.* | Rameau, ppal, *d. n.* . . . . *Nevers.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. d'Ivernois, ppal, *d. n.* . . . . Paris.

Commissaires de surveillance :

MM. Aureyre, 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Roanne.* | Giat, 1re cl., *d. n.* . . . . *Nevers.*

Ports de Lyon-Vaise, Lyon-Perrache (navigation de la Saône), **Givors Port-l'Ardoise et Arles-Trinquetaille** (navigation du Rhône).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Girardon ✻ (Ⓘ A), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Lyon.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieurs ordin. { MM. Clarard ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Lyon.
Armand, 1re classe, *d. n.* . . . . Avignon.
Domergue (✻ MA). 2e classe. *d. n.* . . . . . . Arles.

Conducteurs :

MM. Guerrin, ppal. *d. n.* . . . . . *Givors.*
Klein, ppal. *d. n.* . . . . . *Lyon.*
Schweighaeuser, ppal. *d. n. Avignon.*
Fabre, 1re cl., *d. n.* . . . *Roquemaure.*
Gent, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Lyon.*
Kowalski, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Arles.*
Andron, 2e cl., *d. n.* . . . . . *Arles.*
Charton, 4e cl., *d. n.* . . . . . *Lyon.*

Officier et Maître de port :

L'Officier et le Maître attachés au service du port d'Arles.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteurs de l'expl. comm. { MM. Sarraute, partic., 2e cl., *d. n.* . . . . . Lyon.
Laverdet, partic., 1re cl., *d. n.* . . . . Marseille.

Commissaires de surveillance :

Les Commissaires en résidence à Lyon-Vaise, Lyon-Perrache, Givors, Remoulins et Arles.

Port de Beaucaire (Canal du Rhône à Cette).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Lenthéric (O ✻) (Ⓘ I), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.* à Nîmes.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Faure (Louis), 1re classe, *d. n.* . . . . Nîmes.

Conducteur :

M. Noguier, 4e cl., *d. n.* . . . . *Beaucaire.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Laverdet, partic., 1re cl., *d. n.* . . . . Marseille.

Commissaires de surveillance :

MM. Deyber ✻. 1re cl, *d. n.* . . . . . *Nîmes.* | Caneil, 2e cl., *d. n.* . . . . Nîmes.

VIII. — LIGNES COMPRISES DANS LE RÉSEAU DU MIDI.

M. LAX (C ✻), Inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées,

DIRECTEUR DU CONTRÔLE, A PARIS.

Bureau de la Direction :

MM. Laurent (A.), cond. ppal.
Rollin, id. 2e cl.
Vidal (L.), id. 2e cl.
Fuchs, comm. 4e cl.
Terrieux, id. 4e cl.

§ 1. — CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

M. Dieulafoy (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Dellestable, cond. ppal.
Petit (E.), comm. ppal.
Deilles, id. 3e cl.
Perrin, comm. 3e cl.
Potier, id. 4e cl.

1er Arrondissement.

MM. Bernis, Ing. ord., 2e cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Bordeaux.

Brissaud, cond. ppal . . . . . *Bordeaux.*
Pistor, id. ppal . . . . . *id.*
Castets, id. 1re cl. . . . . *Bayonne.*
Chaigneau, comm. 3e cl. . . . . *Bordeaux.*

2e Arrondissement.

MM. Drogue, Ing. ord. 1re (P. et Ch.), à Perpignan (prov.).

Colombiès, cond. ppal, *d. n.* *Albi.*
Rixens (J.), id. ppal . . . . *Toulouse.*
Delort, id. 2e cl. . . . *id.*
Musset, id. 4e cl., *d. n.* *id.*
Vieillard, comm. 2e cl. . . . *id.*

3e Arrondissement.

MM. Faure (Camille), Ing. ord. de 1re cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Montpellier.

Banides, cond. ppal . . . . *Montpellier.*
Favier, id. ppal . . . . *Carcassonne.*
Artières, id. 1re cl. . . . . *Millau.*
Daudet, comm. 2e cl . . . . *Montpellier.*
Deydier, id. 2e cl. . . . . *id.*

Contrôleurs-Comptables :

MM. Denniel, 1re cl. . . . . *Paris.*
Flauder, 3e cl. . . . . *Bordeaux.*
Bernard (A.), 2e cl., *d. n.* . . *Toulouse.*
Caulet, 2e cl., *d. n.* . . *Montpellier.*

§ 2. — CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

M. Colin ✻ (🝊 A), Ingénieur en chef de 2e classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*, à Paris.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Grolleau, cond. 2e cl.
N..., id.
Chabert, comm. ppal.
Langlois, id. 2e cl.
Vialle, id. 2e cl.

1er Arrondissement.

MM. Neutien ✻, Ing. ord. de 1re cl. (Mines) à Bordeaux.

Casenave,	contr. (Mines) ppal.	Bordeaux.
Vion,	contr. (Mines) 1re cl.	Pau.
Béatrix,	id. (Mines) 3e cl.	Mont-de-Marsan.
Cauzette,	cond. 4e cl.	Bordeaux.
Duranton,	comm. ppal	id.
Labarthe,	id. ppal	id.
Séré,	id. 2e cl.	id.

2e Arrondissement.

MM. Caltaux, Ing. ord. de 3e cl. (Mines) *d. n.*, à Toulouse.

Rizens,	contr. (Mines) ppal.	Toulouse.
Besombes,	id (Mines) 1re cl.	id.
Fortas,	comm. 2e cl.	id.
Pitté,	id. 2e cl.	id.

3e Arrondissement.

MM. Mettrier, Ing. ord. de 2e cl. (Mines), *d. n.*, à Montpellier.

Feyte,	contr. (Mines) ppal, *d. n.*	Montpellier.
Finot,	id (Mines) 2e cl.	Prades.
Guillot,	id. (Mines) 2e cl.	Rodez.
Mauchamp,	id. (Mines) 4e cl., *d. n.*	Montpellier.
Désaga,	comm. 2e cl.	id.
Eymar,	id. 4e cl.	id.

Contrôleurs-Comptables :

MM. Semeley, 3e cl. . . . *Paris.*
Papaix, 3e cl., *d. n.* . . *Toulouse.*
de Casamajor (🝊 A), 2e cl., *d. n.* *Montpellier.*

Contrôleur du travail.

M. Devendeville, 3e cl. . . . . . . *Toulouse.*

§ 3. CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

M. Armbruster ❋, Contrôleur général, à Paris.

Bureau du Contrôleur général.

MM. Pelgrain de Lestang, comm. 4e cl. | Fargain, comm. stag.

1re *Circonscription*	MM. Piétra-Santa,	Inspecteur	principal	Bordeaux.
2e *id.*	Liévin,	id.	partic. de 2e cl.	Toulouse.
3e *id.*	Rouyre,	id.	partic. de 2e cl.	Béziers.

Contrôleur-Comptable :

M. Bourel, Cond. 4e cl. (prov.). . . . . *Paris.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

Duprat, 1re cl.	Bordeaux.
Escalup, 1re cl., d. s	Bordeaux.
Lasserre, 2e cl.	Bordeaux.
Bedout, 3e cl.	Bordeaux.
Sir, 2e cl.	Marmande.
Dupony, 1re cl.	Nérac
Peltrizot ❋, 3e cl.	Agen.
Delrieu, 1re cl.	Montauban
Dehoëy, 1re cl.	Toulouse.
Faure, 1re cl.	Toulouse.
Gaspard, 1re cl.	Toulouse.
de Tulles ❋, 1re cl.	Castres.
Chazel, 4e cl.	Carcassonne.
Gourrague, 4e cl.	Narbonne.
Larrieu, 3e cl.	Béziers.
Lano, 2e cl.	Bédarieux.
Mathieu ❋, 1re cl.	Millau.
Reversat, 3e cl.	Saint-Flour.
Chanut, 2e cl.	Paulhan.
Dausan, 2e cl, d. s.	Cette.
Houeix ❋, 2e cl.	Cette.
Tournier (O ❋), 3e cl.	Perpignan.
Weber, 2e cl.	Cerbère.
Catala ❋, 3e cl.	Foix.
Dubuc, 3e cl.	Saint-Gaudens.
Debat-Ponsan ❋, 3e cl.	Montrejeau.
Bouché de Vitray, 1re cl.	Dax.
Lajoanio, 1re cl.	Bayonne.
Lespès, 4e cl.	Hendaye.
Clarac ❋, 2e cl.	Pau.
Comet, 2e cl.	Mont-de-Marsan.
Dore, 2e cl.	Tarbes.
Lapeyre, 4e cl.	Auch.

---

§ 4. — INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

M. Étienne (Paul) (O ✻) (✪ A), Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Chaussées, à Paris,

Adjoint au Directeur.

Bureau de l'Ingénieur en chef.

MM. Mignotte, cond. 3e cl. | Léger, comm. 4e cl.

Contrôleur-Comptable :

M. Goutal, 3e cl. . . . . *Bordeaux.*

1° Lignes non concédées.

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Ligne de Moulis au port de Lamarque** (infrastructure et superstructure).

Dép. : Gironde.

MM. Strohl ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Ingénieur ordin. | Sentilhes (✪ A) (✻ M A), 1re classe, *d. n.* . . . . . Bordeaux.

ÉTUDES. — **Ligne de Florac aux réseaux existants.**

Dép. : Gard, Lozère.

M. Soulié, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Mende.

Ingénieur ordin. | Minguier, Cond. 1re cl., *f. f. d'Ing. ord.*, *d. n.* . . . . Florac.

ÉTUDES. — **Chemin de fer des Pyrénées centrales** (études dans la vallée du Salat).

Dép. : Ariège.

MM. Proszynski ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Foix.

Ingénieur ordin. | Picarougne, 3e classe. . . . . Toulouse.

Conducteurs :

Dieudonné (L.), 2e cl. . . . *Seix.* | Boursican, 3e cl. . . . . . . *Seix.*

ÉTUDES. — **Chemin de fer des Pyrénées centrales** (études dans la vallée d'Aspe).

Dép. : Basses-Pyrénées.

MM. Cadart (Gaston) ✻ (✩ M A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Pau.

Ingénieur ordin. | Delure ✻, 1re classe. . . . . Bayonne.

Conducteurs :

Lannes (✩ MA), ppal., *d. n.* *Pau.* | Rousse, ppal. . . . . . . *Bayonne.*

Commis :

Gaye, 1re cl. . . *Bayonne.*	Ballet, 2e cl. . . . *Bayonne.*	Salles, 2e cl. . . *Pau.*
Larrabée, 1re cl. . . *Pau.*	Malère, 2e cl. . . . *id.*	

2° Lignes concédées à la Compagnie du Midi.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Tournemire au Vigan ; Carmaux à Rodez** (section comprise entre l'extrémité de la culée rive droite du viaduc sur le Viaur et Rodez) (études et travaux d'infrastructure contrôle des travaux de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne d'Espalion à la ligne de Rodez à Millau** (études).

Dép. : Aveyron, Gard.

MM. Le Cornec ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Rodez.

Ingénieurs ordin. { Faure (Camille), 1re classe, *d. n.* . . . . Montpellier.
Mahieu, 2e classe, *d. n.* . . . . Rodez.

Conducteurs :

Deltour, ppal. *Naucelle.*	Henry (T.), 2e cl. *Gabriac.*	Miquel, 3e cl. *Espalion.*
Joffre, ppal. *Rodez.*	Marie, 2e cl. *Tournemire.*	Portal, 3e cl. *Rodez.*
Bernard, 1re cl. *Montpellier.*	Revel, 2e cl. *Rodez.*	Poujol, 3e cl. *Le Vigan.*
Henry (J.), 1re cl. *Espalion.*	Vidal, 2e cl. *id.*	Saix, 3e cl. »
Pigneret, 1re cl. *Le Vigan.*	Eybert, 3e cl. *id.*	Costes, 4e cl. *Naucelle.*
Bonnefous, 2e cl. *Rodez.*	Ferrieu, 3e cl. *id.*	Guiraud, 4e cl. *id.*
Dubernard, 2e cl. *Aumessas.*	Le Mao, 3e cl. *id.*	

Commis :

Tazet, 2e cl. *Rodez.*	Carles, 3e cl. *Rodez.*	Celor, 4e cl. *Naucelle.*
Albouy, 3e cl. *Espalion.*	Ganivet, 3e cl. *id.*	Cavagnac, stag. *Rodez.*
Batte, 3e cl. *Montpellier.*	Gilabert, 3e cl. *Naucelle.*	
Bonnaud, 3e cl. *Rodez.*	Gineste, 3e cl. *Gabriac.*	

CONCESSION DÉFINITIVE. — Ligne de Mende à La Bastide (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Lozère.

MM. Soulié, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Mende.

Ingénieur ordin. | Rogie, 3e classe, *d. n.* . . . . Mende.

Conducteurs :

Balmadier, 1re cl. *Mende.*	Perségol, 2e cl. *La Bastide.*	Albaret, 4e cl. *Les Chazeaux.*
Drizard, 1re cl. *id.*	Bonicel, 3e cl. *d. n. Mende.*	Pulicani, 4e cl. *Mende.*
Carrière, 2e cl. *Les Chazeaux.*	Canourgues, 3e cl. *id.*	Vernhet, 4e cl. *id.*

Commis :

Jourdan, 1re cl. *Mende.*	Echaubard, 2e cl. *Les Chazeaux.*	Deltour, 3e cl. *Mende.*
Bonhomme, 2e cl. *id.*	Servant, 2e cl. *id.*	Gerbal, 4e cl. *Les Chazeaux.*
Bringer, 2e cl. *La Bastide.*	Abel, 3e cl. *Mende.*	Peytavin, 4e cl. *Mende.*
Fournier, 2e cl. *Mende.*	Blanquet, 3e cl. *id.*	
Guilhon, 2e cl. *Allenc.*	Delmas, 3e cl. *id.*	

CONCESSION DÉFINITIVE. — Ligne de Castelsarrasin à Beaumont (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — Chemin de fer de Ceinture de Toulouse (études).

Dép. : Haute-Garonne, Tarn-et-Garonne.

MM. Courtois ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Toulouse.

Ingénieur ordin. | Picarougne, 3e classe, *d. n.* . . . . Toulouse.

Conducteurs :

Bordes, ppal. *Toulouse*	Boné, 1re cl. *Castel-sarrasin.*	Gouzi, 3e cl. . . *Toulouse.*
Coupiac, ppal. *id.*		Forcade, 4e cl. . . *Larrazet.*
Lazerges (Ⓘ A), ppal. *id.*	Laurent, 1re cl. . . *Toulouse.*	Piquemal, 4e cl. . . *Castel-sarrasin.*
Aussaresses, 1re cl. *Larrazet.*	Mariani, 1re cl. . . *id.*	
	Mignonat, 2e cl. . . *id.*	Sizes, 4e cl. . . *id.*

Commis :

Danmet (Ch.), ppal. *Toulouse.*	Mazellier, 1re cl. . . *Toulouse.*	Bernat, 2e cl. *Toulouse.*
Délestan, 1re cl. *id.*	Molinier, 1re cl. . . *id.*	Laporte (Ⓘ A), 2e cl. *id.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne de Lannemezan à Arreau** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Hautes-Pyrénées.

MM. de Thélin ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Tarbes.

Ingénieur ordin. | Garric, 1re classe, *d. n.* . . . . Tarbes.

Conducteurs :

Lacassagne, 2e cl. . . . . *Tarbes.* | Ritouret, 3e cl. . . *Sarrancolin.*

Commis :

Alem, ppal. . . . . *Tarbes.* | Carrère (J.), 2e cl. . . *Sarrancolin.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Carmaux à Rodez** (section comprise entre Carmaux et l'extrémité de la culée rive droite du viaduc sur le Viaur); **Albi à Saint-Affrique** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Aveyron, Tarn.

MM. de Volontat ✻ (O ✯ M A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Albi.

Ingénieur ordin. | Théry, 2e classe, *d. n.* . . . . Albi.

Conducteurs :

Mengnot, ppal. . *Moularès.*	Barthe, 2e cl. . *Albi.*	Neyrolles, 3e cl. . *St-Affrique.*
Raucoules, ppal. . *Albi.*	Imbert, 2e cl. . *id.*	Aussenac, 4e cl. . *Albi.*
Gérardin, 1re cl. . *id.*	Palaysi, 2e cl. . *id.*	Fabre 4e cl. . *id.*
Paradis, 1re cl. . *id.*	Rey, 2e cl. . *id.*	Ferras, 4e cl. . *Moularès.*
Reynès, 1re cl. . *St-Affrique.*	Blatgé, 3e cl. . *Tanus.*	Maricu, 4e cl. . *Albi.*
Andrieu, 2e cl. . *Tanus.*	Bories, 3e cl. . *Albi.*	

Commis :

Bousquet, 1re cl. . . . . *Albi.*	Madaule, 2e cl. . *Albi.*	Mourlon, 4e cl. . . *Albi.*
Bru, 1re cl. . . . . *id.*	Saulières, 2e cl. . *id.*	Souffron, stag. . . *id.*
Durand, 1re cl. . . . . *id.*	Cabanès, 3e cl. . *St-Affrique.*	
Boyer, 2e cl. . . . . *id.*	Chivalié, 4e cl. . *Moularès.*	

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : St-Girons à Oust ; St-Girons à Foix ; Tarascon-sur-Ariège à Ax ; Pamiers à Limoux** (section de Pamiers à la sortie de la gare de Moulin-Neuf); **Lavelanet à Bram** (section de Lavelanet à la sortie de la gare de Moulin-Neuf) (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Ariège, Aude.

MM. Proszynski ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Foix.

Ingénieurs ordin. { Picarougne, 3e classe, *d. n.* . . . . Toulouse.
Barrère, Cond. de 1re cl., *f. f. d'Ing. ord.*, *d. n.* . . . . . . Foix.

Conducteurs :

Castéras,	pp^{al} . .	*Foix.*	Rauzy,	2e cl. .	*Chalabre.*	Albouy,	4e cl. .	*Foix.*
Lacaze,	pp^{al} . .	*id.*	Barthe,	3e cl. .	*St-Girons.*	Barès,	4e cl. .	*id.*
Vallier,	pp^{al} . .	*St-Girons.*	Chaffin,	3e cl. .	*La Bastide-de-Sérou.*	Blanc,	4e cl. .	*Mirepoix.*
Baron,	1re cl. .	*Seix.*				Coursan,	4e cl. .	*Lavelanet.*
Bibès,	1re cl. .	*Rimont*	Dedieu,	3e cl. .	*Foix.*	Delmas,	4e cl. .	*Pamiers.*
Cantegril,	1re cl. .	*La Bastide-de-Sérou.*	Galy-Carles,	3e cl. .	*Rimont.*	Estourné,	4e cl. .	*id.*
			Petit (C.),	3e cl. .	*Camon.*	Legros,	4e cl. .	*Foix.*
Malou,	1re cl. .	*Lavelanet.*	Raulet,	3e cl. .	*Foix.*	Peyre,	4e cl. .	*Chalabre.*
Marty,	2e cl. .	*Foix.*	Roques,	3e cl. .	*St-Girons.*	Soulié,	4e cl. .	*Toulouse.*
Ouradou,	2e cl. .	*Mirepoix.*	Stehli,	3e cl. .	*La Bastide-de-Sérou.*			

Commis :

Bousquet,	2e cl. .	*St-Girons.*	Bauzil,	3e cl.	*La Bastide-de-Sérou.*	Sermet,	3e cl.	*Rimont.*
Mounot,	2e cl. .	*Chalabre.*				Roubichou,	4e cl.	*Pamiers.*
Paillasse,	2e cl. .	*Seix.*	Bénazet.	3e cl.	*Foix.*	Dez,	stag.	*Chalabre.*
			Bonnassies,	3e cl.	*id.*			

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Pamiers à Limoux** (section comprise entre la sortie de la gare de Moulin-Neuf et Limoux) ; **Lavelanet à Bram** (section comprise entre la sortie de la gare de Moulin-Neuf et Bram); **Quillan à Rivesaltes** (section comprise dans le département de l'Aude) (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure)

Dép. : Aude.

MM. Bouffet (O ✻), Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Carcassonne.

Ingénieur ordin. | Garau, 3e classe . . . . Carcassonne.

Conducteurs :

Dupeyron,	pp^{al}.	*Quillan.*	Chausse,	3e cl.	*Axat.*	Monceu,	4e cl.	*Carcassonne.*
Evrot,	pp^{al}.	*Carcassonne.*	Falcou,	3e cl.	*Carcassonne.*	Rougé,	4e cl.	*Quillan.*
Castel (J.),	1re cl.	*id.*	Fournié,	3e cl.	*Axat.*	Bousquet, comm.		
Rancoule,	1re cl.	*id.*	Martin (E),	3e cl.	*Quillan.*	3e cl., *f. f. de*		
Castel (P.),	2e cl.	*Axat.*	Masson,	3e cl.	*Carcassonne.*	*cond.*		*Carcassonne.*
Maurel,	2e cl.	*Carcassonne.*	Chiffre,	4e cl.	*id.*			

Commis :

Paye,	1re cl.	*Carcassonne.*	Tardieu,	2e cl.	*Carcassonne.*	Touffine,	2e cl.	*Carcassonne.*
Rech,	2e cl.	*id.*	Tisseyre,	2e cl.	*id.*	Montagner,	3e cl.	*id.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Elne à Arles-sur-Tech; Prades à Olette; Quillan à Rivesaltes** (section comprise entre la limite des départements de l'Aude et des Pyrénées-Orientales et Rivesaltes) (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Pyrénées-Orientales.

M. Baldy ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Perpignan.

Ingénieurs ordin. { Drogue, 1re classe, *d. n.* . . . . Perpignan.
Gay, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Prades.

Conducteurs :

Desperret, ppal. *Estagel.*	Sordes, 2e cl. *Perpignan.*	Raynal, 3e cl. *Prades.*
Bouchède, 1re cl. *Perpignan.*	Eusèbe, 3e cl. *Perpignan.*	Traversac, 3e cl. *Perpignan.*
Debats, 2e cl. *Cases-de-Pène.*	Garnier (J.), 3e cl. *Saint-Paul.*	Deslètre, 4e cl. *id.*
de Noëll (✿A.), 2e cl. *Villefranche.*	Garnier (L.), 3e cl. *Estagel.*	Fort, 4e cl. *Villefranche.*
Ruel, 2e cl. *Saint-Paul.*	Marquier, 3e cl. *Cases-de-Pène.*	Péronne, 4e cl.
	Py, 3e cl. *Estagel.*	

Commis :

Armangau, 2e cl. *Perpignan.*	David, 3e cl. *Prades.*	Toubert (J.), 3e cl. *Saint Paul.*
Guizonnier, 2e cl. *id.*	Foulc, 3e cl. *Perpignan.*	Rolland, 4e cl. *Prades.*
Barragué, 3e cl. *Saint-Paul.*		

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Rectification de la ligne de Graissessac à Béziers** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne d'Estréchoux à Castanet-le-Haut** (études).

Dép. : Hérault, Tarn.

MM. Guibal ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Montpellier.

Ingénieur ordin. | Aroles, 2e classe, *d. n.* . . . . Montpellier.

Conducteurs :

André, 1re cl. . *Olargues.*	Daudet, 2e cl. . *Montpellier.*	Hipert, 2e cl. . . *Montpellier.*
Farail, 1re cl. . *id.*		

CONCESSION ÉVENTUELLE. — **Ligne de Libourne à Langon** (pour moitié) (études).

Dép. : Gironde.

MM. Strohl ✱, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Ingénieur ordin. | N..., ... Bordeaux.

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Bayonne à St-Jean-Pied-de-Port avec embranchement d'Ossès à St-Etienne-de-Baïgorry** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure). — **Raccordement des lignes de Bordeaux à la frontière d'Espagne et de Bayonne à St-Jean Pied-de-Port.** — **Gare maritime à établir sur les quais de la rive gauche de l'Adour, à Bayonne** (études).

Dép. : Basses-Pyrénées.

MM. Garreta ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bayonne.

Ingénieur ordin. | Delure ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Bayonne.

Conducteurs :

Arnaud (E.), 1re cl. *St-Jean-Pied-de-Port.*
Beigbeder-Laberguisse, 1re cl. *Bayonne.*
Forgues, 2e cl. *id.*
Etchelle, 4e cl. . . . *St-Jean-Pied-de-Port.*
Jouanicou, 4e cl. . . . *Bayonne.*
Larretche, 4e cl. . . . *id.*

Commis :

Pläa, 1re cl. . . . . *Bayonne.*
Arnaud (J.), 2e cl. . . . . *id.*
Arnaud (L.), 2e cl. . . . . *id.*
Ibar, 2e cl. . . . . *Bayonne.*
Rancezot, 2e cl. . . . . *id.*
Claverie, 3e cl. . . . . *id.*

CONCESSION DÉFINITIVE. — **Ligne d'Oloron à Bedous** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure).

Dép. : Basses-Pyrénées.

MM. Cadart (Gaston) ✻ (✻ M A), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Pau.

Ingénieur ordin. | Delure ✻, 1re classe, *d. n.* . . . . Bayonne.

Conducteurs :

Adoue, ppal . . . . *Mauléon.*
Rousse, ppal, *d. n.* . . . . *Bayonne.*
Loustalet, 1re cl. . . . . . . *Oloron.*
Verzat, 2e cl. . . . . *Oloron.*
Canton, 3e cl. . . . . *id.*

Commis :

Dabbadie, 2e cl. . . . . . . *Oloron.*
Rangolle, 2e cl. . . . . . . *id.*
Bouas, 3e cl. . . . . . . *id.*
Hillon, 3e cl. . . . . *Oloron.*
Ollé Laprune, 3e cl. . . . . *id.*

CONCESSIONS DÉFINITIVES. — **Lignes de : Bazas à Auch; Casteljaloux à Roquefort; Mont-de-Marsan à St-Sever; Dax à St-Sever; Nérac à Mont-de-Marsan ; Condom à Riscle** (études et travaux d'infrastructure, contrôle des travaux de superstructure); **St-Sever à Hagetmau** (études).

Dép. : Gers, Gironde, Landes, Lot-et-Garonne.

MM. Marchat ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Mont-de-Marsan.

Ingénieurs ordin.
- Tintant. Elève Ingénieur hors concours, *d. n.* Mont-de-Marsan.
- Vallée, 3e classe, *d. n.* . . . . Dax.
- Guillot, Elève Ingénieur hors concours, *d. n* Condom.
- Guibert (Léonce) ✻, 1re classe, *d. n.* . . . Bordeaux.

Conducteurs :

Barrie, ppal, *d. n.* *Dax.*
Béquet, ppal, *d. n.* *Bordeaux.*
Lazerges (🙰A), ppal, *d. n.* *Toulouse.*
Taravant, ppal. *Jégun.*
Ané, 1re cl. *Mont-de-Marsan.*
Carthé, 1re cl. *Eauze.*
Fontagné, 1re cl., *d. n.* *Mont-de-Marsan.*
Paris, 1re cl. *Condom.*
Pougnas, 1re cl., *d. n.* *Dax.*
Trilhe, 1re cl. *Mont-de-Marsan.*
Aliès, 2e cl. *Auch*
Baradat, 2e cl. *Montfort.*
Barbraud, 2e cl. *Bazas*
B-laval, 2e cl. *Captieux.*
Borzecki, 2e cl. *Mont-de Marsan.*
Frœmer, 2e cl. *Mézin.*
Guilhaumont (J.) 2e cl. *Condom.*
Bouveret, 3e cl. *Dax.*
Chounet, 3e cl. *Condom.*
Coret, 3e cl. *Mugron.*
Dubourdieu (L.), 3e cl. *Cazaubon.*
Fabry, 3e cl. *Lannepax.*
Lagarde, 3e cl. *Bordeaux.*
Lebrun, 3e cl. *Mont-de-Marsan.*
Serres, 3e cl. *St-Sever.*
Tastet, 3e cl. *Villeneuve.*
Bessières, 4e cl. *Hagetmau.*
Candau, 4e cl. *Vic-Fezensac.*
Descoubès, 4e cl. *St-Sever.*
Dugoujon, 4e cl. *Castèra.*
Farthouat (B.), 4e cl. *Bordeaux.*
Labadie, 4e cl. *St-Sever.*
Laborde, 4e cl. *Le Poteau.*
Lapeyre, 4e cl. *Gaburret.*
Mourroux, 4e cl. *Montfort.*
Rivière. 4e cl. *Beaulac.*
Saint-Joan, 4e cl. *Eauze.*

Commis :

Palazot, ppal. *Condom.*
Régert, 1re cl. *Vic-Fezensac.*
Arboulat, 2e cl. *Lannepax.*
Baron, 2e cl. *Auch*
Bonidan, 2e cl. *Cazaubon.*
Castaing, 2e cl. *Bordeaux.*
Caussimont, 2e cl. *id.*
Garrapit, 2e cl. *St-Sever.*
Guilhaumont (F.) 2e cl. *Auch.*
Luzarey, 2e cl. *Condom.*
Viélotte, 2e cl. *Mont-de-Marsan.*
Capuran, 3e cl. *Auch.*
Daraignez, 3e cl. *Condom.*
Dimbernard, 3e cl. *Dax.*
Dubourdieu (H.), 3e cl. *Mont-de-Marsan.*
Duffaut, 3e cl. *Castèra.*
Lacabanne, 3e cl. *Villeneuve.*
Lebrère, 3e cl. *Mugron.*
Lugardon, 3e cl. *Eauze.*
Sénac, 3e cl. *Mezin.*
Soclet, 3e cl. *Jégun.*
Bastard, 4e cl. *Sos.*
Bleau, 4e cl. *Dax*
Pradère, 4e cl. *Vic-Fezensac.*
Raoux, 4e cl. *Jégun.*
Tintanné, 4e cl. *Mont-de-Marsan.*
Tomieu, 4e cl. *Bordeaux.*
Cauzique, stag. *Captieux.*
Fougerat, stag. *Bazas.*

§ 5. — CONTROLE DU CANAL DU MIDI (de Toulouse à Cette), ET DU CANAL LATÉRAL A LA GARONNE (de Toulouse à Castets).

Canal du Midi.

MM. Courtois ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Toulouse.

Ingénieur ordin. | Malterre (✲ M A), 2e classe, *d. n.* . . . . Toulouse.

Conducteur :

Dupeyron, ppal . . . . *Toulouse.*

Commis :

Laporte (✪ A), 2e cl., *d. n.* . . . *Toulouse.*

Canal latéral a la Garonne.

MM. Baumgartner ✻, Ingénieur en chef de 1re classe, *d. n.*, à Agen.

Ingénieurs ordin.	Burger ✻, 1re classe, *d. n.*	Toulouse.
	Monribot, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Montauban.
	Eschbach ✻, 1re classe, *d. n.*	Agen.
	Sentilhes (✪ A) (✲ M A), 1re classe, *d. n.*	Bordeaux.

Conducteurs et Commis :

Les Agents attachés au service de la navigation de la Garonne.

---

§ 6. — VOIES FERRÉES DES QUAIS DES PORTS MARITIMES OU FLUVIAUX.

Port de Bordeaux.

(Voies concédées à la Compagnie des Chemins de fer du Midi et à la Compagnie des Chemins de fer du Médoc).

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Fouquet ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bordeaux.

Conducteur :

M. Boucher, 3e cl., *d. n.* . . . . *Bordeaux.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Meunier (Paul), 2e classe, *d. n.* . . . . Bordeaux.

Conducteurs :

MM. Descorps, ppal, *d. n.* . . . . *Bordeaux.* | Lanave, 1re cl., *d. n.* . . . . *Bordeaux*
Ducos, 1re cl., *d. n.* . . . . *id.*

Commis :

M. Bénazet, 2e cl., *d. n.* . . . . *Bordeaux.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service du port.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Piétra-Santa, ppal, *d. n.* . . . . Bordeaux.

Commissaires de surveillance :

MM. Duprat, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Bordeaux.* | Lasserre, 2e cl., *d. n.* . . . . *Bordeaux.*

Ports de Bayonne et du Boucau.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Garreta ✻, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Bayonne.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Massenet, 2e classe, *d. n.* . . . . Bayonne.

Conducteurs :

MM. Favier, ppal, *d. n.* . . . . *Bayonne.* | Trouillet, 3e cl., *d. n.* . . . . *Bayonne.*

Officiers et Maîtres de port.

Les Officiers et Maîtres attachés au service de ces ports.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Piétra-Santa, ppal, *d. n.* . . . . Bordeaux.

Commissaire de surveillance :

M. Lajoanio, 1re cl., *d. n.* . . . . . *Bayonne.*

Port de Port-Vendres.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Baldy ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Perpignan.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Cutzach, Sous-Ingénieur, *d. n* . . . . Perpignan.

Conducteur :

M. Sagols (Louis) (I. A) ppal. *d. n.* . *Port-Vendres.*

Officier de port :

M. Sagols (Léon), lieutenant 2e cl., *d n.* . . . *Port-Vendres.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Insp. de l'expl. comm. | M. Rouyre, partic. 2e cl., *d. n.* . . . . Béziers.

Commissaire de surveillance :

M. Weber, 2e cl., *d. n.* . . . . *Cerbère.*

Port de Cette.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Guibal ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Montpellier.

Conducteur :

M. Querbe (Ern.), 3e cl., *d. n.* . . . . *Montpellier.*

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Herrmann, 2e classe, *d. n.* . . . . Cette.

Conducteurs :

MM. Chevalier, 1re cl., *d. n.* . . . . . . *Cette.* | Mazauric, 2e cl., *d. n.* . . . . *Cette.*

Officiers et Maîtres de port :

Les Officiers et Maîtres attachés au service du port.

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Insp. de l'expl. comm. | M. Rouyre, partic. 2e cl., *d. n.* . . . . Béziers.

Commissaire de surveillance :

M. Daucan, 2e cl., *d. n.* . . . . *Cette.*

IX. — CHEMINS DE FER DE LA CORSE, DE L'ALGÉRIE ET DE LA TUNISIE.

M. FORESTIER (O ✱) (✪ A), Inspecteur général de 2e classe des Ponts et Chaussées, *d. n.*

DIRECTEUR DU CONTRÔLE, A PARIS.

M. de Préaudeau ✱, Ingénieur en chef de 1re classe des Ponts et Ch., *d. n.*, à Paris, *Adjoint au Directeur.*

Bureau de l'Ingénieur en chef :

M. Fayet, cond. ppal, *d. n.* . . . . *Paris.*

Contrôleur comptable :

M. Chord, 3e cl., *d. n.* . . . . *Paris.*

§ 1. — CHEMINS DE FER DE LA CORSE.

1° Études et travaux et contrôle des travaux des lignes nouvelles.

ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Lignes de : Bastia à Corte. — Mezzana à Corte.**

CONTRÔLE D'ÉTUDES ET TRAVAUX. — **Ligne de Casamozza au Fium'Orbo** (1re section de la ligne de Cazamozza à Bonifacio). (*D'après une convention approuvée par la loi du* 19 *décembre* 1883, *la Compagnie des ch. de fer départementaux s'est engagée, à titre ferme, à construire cette ligne*).

MM. Bonafous ✱ (✪ M A), Ingénieur ordinaire de 1re classe, *f. f. d'Ingénieur en chef*, *d. n.*, à Ajaccio.

Ingénieurs ordin. { Pinelli (A.) (✪ A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Ajaccio.
Delpit (✪ M A), 2e classe, *d. n.* . . . . Bastia.

Conducteurs :

Puccinelli (✪ M A), ppal. . . *Bastia.* | Appietto, 3e cl. . . . . . . *Ajaccio.*

Commis :

Gonnot, 2e cl. . . . . *Bastia.* | Oliva, 2e cl. . . . . *Ajaccio.*
Lodovici, 2e cl. . . . . *Ajaccio.* | Orticoni (F.), 3e cl. . . . *id.*

2° Contrôle des lignes en exploitation.

CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS ET CONTRÔLE TECHNIQUE.

MM. Bonafous ✻ (✡ M A), ingénieur ordinaire de 1re classe, *f. f. d'Ingénieur en chef, d. n.*, à Ajaccio.

Ingénieurs ordin.
- Delpit (✡ M A), 2e classe (P. et Ch.), *d. n.* . . . . . . Bastia.
- Pinelli (A.) (✪ A), Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Ajaccio.
- N..., ... Calvi.

Conducteurs des Ponts et Chaussées :

Puccinelli (✡ MA), ppal, *d. n.* *Bastia.* | Crudeli, 2e cl., *d. n.* . . . . . *Calvi.*
Susini, 1re cl. . . . . *id.* | Appietto, 3e cl., *d. n.* . . . . *Ajaccio.*

Contrôleur des Mines :

Rossi, 2e cl. . . . . *Bastia.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

M. Jourdan, Commissaire de surveillance administrative de 3e classe, *chargé des fonctions d'Inspecteur particulier*, à Bastia.

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM. N... . . . . *Ajaccio.* | Jourdan, 3e cl., *d. n.* . . . . . *Bastia.*

Voies ferrées des quais du port de Bastia.

Ingénieur en chef du Contrôle.

M. Bonafous ✻ (✡ M A), ingénieur ordinaire de 1re classe, *f. f. d'Ingénieur en chef, d. n.*, à Ajaccio.

CONTRÔLE TECHNIQUE.

Ingénieur ordin. | M. Delpit (✡ M A), 2e classe, *d. n.* . . . . Bastia.

Conducteur :

M. Paoli, ppal, *d. n.* . . . . *Bastia.*

CONTRÔLE COMMERCIAL.

Inspecteur de l'expl. comm. | M. Jourdan, Commissaire de surveillance de 3e cl., *chargé des fonctions d'Inspecteur particulier*, *d. n.* Bastia.

---

§ 2. — CHEMINS DE FER DE L'ALGÉRIE.

1° CONTROLE DE LA VOIE ET DES BATIMENTS.

1re CIRCONSCRIPTION.

Lignes de : Oran à Orléansville; — Oran à Aïn-Témouchent; — Sainte-Barbe du Tlélat à Ras-el-Ma; — Arzew à Aïn-Sefra; — Tabia à Tlemcen; — Aïn-Tizi à Mascara; — Mostaganem à Tiaret.

MM. Getten ✻, Ingénieur en chef de 2e classe (P. et Ch.), *d. n.* à Oran.

Ingénieurs ordin.	Leloutre ✻, 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*	Oran.
	Prat, Sous-Ingénieur, *d. n.*	Tlemcen.
	Pincemaille, 2e classe (P. et Ch.), *d. n.*	Mascara.
	Pouyanne (Albert), Élève Ing. hors concours, *d. n.*	Mostaganem.

Conducteurs :

Arnould, ppal, *d. n.* . . . . . *Relizane.*
Bonnel, ppal, *d. n.* . . . . . . *Oran.*
Laroque, ppal, *d. n.* . . . . . *Sig*
Personneaux, 2e cl., *d. n.* . . *Oran.*
Vesque, 2e cl., *d. n.* . . . . . *Sidi-Bel-Abbès.*
Aymé, 3e cl., *d. n.* . . . . . . *Saïda.*
Baron, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *Mostaganem.*
Borde, 4e cl., *d. n.* . . . . . . *Sig.*
Bezoles, comm. *f. f. de cond.*, *d. n.* *Tlemcen.*

Contrôleur comptable :

Garrez, 3e cl. . . . . *Oran.*

2e CIRCONSCRIPTION.

Lignes de : Alger à Orléansville; — Alger à Sétif; — Ménerville à Tizi-Ouzou; — Beni-Mansour à Bougie.

MM. Coustolle ✻ (🙰 A) (✡ MA), Ing. en chef de 2e classe (P. et Ch.), *d. n.*, à Alger.

Ingénieurs ordin.	Picard (Édouard), 1re classe (P. et Ch.), *d. n.* . . .	Alger.
	Gauckler, 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*	Alger.
	Raby, 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*	Sétif.
	Roux, 3e classe (P. et Ch.), *d. n.*	Bougie.

Conducteurs :

Candèze, ppal, *d. n.* . . . . . . *Alger.*
Pellissier, ppal, *d. n.* . . . . . . *id.*
Carbonnel, 1re cl., *d. n.* . . . . *Bougie.*
Rocca, 1re cl., *d. n.* . . . *Bordj-bou-Arreridj.*
Maleval, 3e cl., *d. n.* . . . *Alger.*

Contrôleur comptable :

Flandé, 3e cl. . . . . *Alger.*

3e CIRCONSCRIPTION.

Ligne de Blida à Berrouaghia.

MM. Godard (Louis) ✻ (🙰 A) (✡ MA), Ingénieur en chef de 2e cl. (P. et Ch.), *d. n.*, à Alger.

Ingénieur ordin. | Picard (Édouard), 1re classe (P. et Ch.), *d. n.* . . . . . . Alger.

Conducteur :

Plateau, ppal, *d. n.* . . . . . . *Alger.*

Contrôleur comptable :

Flandé, 2e cl., *d. n.* . . . . . . *Alger.*

4° CIRCONSCRIPTION.

Lignes de : Philippeville à Constantine ; — Constantine à Sétif ; — Ouled-Rahmoun à Aïn-Beïda ; — El-Guerrah à Biskra.

MM. Imbert ✱, Ingénieur en chef de 2° classe (P. et Ch.), *d. n.*, à Philippeville.

Ingénieurs ordin.	Beltçaguy, Sous-Ingénieur (P. et Ch.), *d. n.*	Philippeville.
	Daujon, 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*	Constantine.
	Raby, 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*	Sétif.
	Souleyre, 1re classe (P. et Ch.), *d. n.*	Constantine.
	Bavoillot (✩ M A), Cond. 1re cl., *f. f. d'ing ord., d. n.*	Batna.

Conducteurs :

Bernard (✩ M A) ppal, *d. n.*	*Saint-Arnaud.*	Birabent, 1re cl., *d. n.*	*Philippeville.*
Beuque, ppal, *d. n.*	*Constantine.*	Rocca, 1re cl., *d. n.*	*Bordj-bou-Arréridj.*
Martin (E.), ppal, *d. n.*	*id.*	Jaffeux, 3e cl., *d. n.*	*Constantine.*
Anglade, 1re cl., *d. n.*	*id.*	Cuny, 4e cl., *d. n.*	*Batna.*

Contrôleur comptable :

N. . . . . *Philippeville.*

5° CIRCONSCRIPTION.

Lignes de : Bône à Aïn-Mokra ; — Bône au Kroubs ; — Duvivier à Souk-Ahras et à la frontière tunisienne ; — Souk-Ahras à Tébessa.

MM. Bousigues ✱ (I) (✩ M A), Ingénieur en chef de 2° classe (P. et Ch.), *d. n.*, à Bône.

Ingénieurs ordin.	Saint-Romas, 2° classe (P. et Ch.), *d. n.*	Bône.
	Saenz ✱, Sous-Ingénieur (P. et Ch.), *d. n.*	Guelma.

Conducteurs :

Perrot, ppal, *d. n.*	*Souk-Ahras.*	Sabatier, 4e cl., *d. n.*	*Tébessa.*
Poustomis, 2e cl., *d. n.*	*Bône.*	Bauès, 4e cl.	*Bône.*

Contrôleur comptable :

Nédelec, 3e cl. . . . . *Bône.*

Commis :

Lejeune, ppal, *d. n.* . . . . *Guelma.*

2° CONTROLE DE L'EXPLOITATION TECHNIQUE.

TOUT LE RÉSEAU.

MM. Jacob ✱, Ingénieur en chef de 2° classe (Mines), à Alger.

Ingénieurs ordin.	Ravier, 3° classe (Mines)	Oran.
	(L'Ingénieur en chef) (prov.)	Alger.
	Lantenois, 2° classe (Mines)	Constantine.
	Saint-Romas, 2° classe (P. et Ch.), *d. n.*	Bône.

Contrôleurs des Mines :

Drot, 1re cl.	*Alger.*	Deleuze, 4e cl.	*Oran.*
Espérandieu, 1re cl.	*Bône.*	Dérion, 4e cl.	*Alger.*
Chaudoreille, 2e cl.	*Constantine.*	Foulquier, 4e cl.	*Constantine.*
Grand, 2e cl.	*Tébessa.*	Savry, 4e cl.	*Tlemcen.*

Contrôleurs comptables :

Flandé, 2e cl., *d. n.*	*Alger.*	Nédelec, 3e cl., *d. n.*	*Bône.*
Garrez, 3e cl., *d. n.*	*Oran*	Tissot-Favre, 3e cl.	*Alger.*

3° CONTROLE DE L'EXPLOITATION COMMERCIALE.

MM. Bernard ✱ (I), Contrôleur général, à Alger.

Inspecteur principal,	Bassaget (✱MA)	Constantine.
Inspecteurs particuliers,	Roch ✱, 1re classe	Alger.
	Lescure, 2e classe	Oran.

Contrôleur comptable :

Tissot-Favre, 3e cl., *d. n.* . . . . *Alger.*

SURVEILLANCE ADMINISTRATIVE.

Commissaires :

MM.

Vidal (E.), 1re cl.	*Oran.*	Ferret ✱, 3e cl.	*Ménerville.*
N.	*Perrégaux.*	Pianelli, 1re cl.	*Constantine.*
Francart, 1re cl.	*Relizane.*	Siès ✱, 1re cl.	*Bône.*
N.	*Saïda.*	Aclocque, 1re cl.	*Bougie.*
N.	*Sidi-Bel-Abbès.*	N.	*Sétif.*
Sizes, 1re cl.	*Alger.*	N.	*Batna.*
Degand, 4e cl.	*Blida.*	Daunis, 3e cl.	*Souk-Ahras*
Toussard, 4e cl.	*Orléansville.*	Viel, 4e cl.	»

4° INSPECTION ET CONTROLE DES ÉTUDES ET TRAVAUX DES LIGNES NOUVELLES.

Compagnie de l'Ouest algérien.

CONCESSIONS ÉVENTUELLES. — **Lignes de: Berrouaghia à Boghari** (contrôle d'études et travaux). — **Boghari à Laghouat** (contrôle d'études de superstructure).

MM. Godard (Louis) ✱ (A) (✱MA), Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Alger.

Ingénieur ordin. | Picard (Édouard), 1re classe, *d. n.* . . . . Alger.

Conducteur :

Blondeau, ppal . . . . *Médéa.*

Ligne de Tlemcen à Lalla-Maghnia et à la frontière du Maroc (contrôle d'études).

MM. Getten ✱, Ingénieur en chef de 2e classe, *d. n.*, à Oran.

Ingénieur ordin. | Prat, Sous-Ingénieur, *d. n.* . . . . Tlemcen

---

§ 3. — CHEMINS DE FER TUNISIENS.

(Lignes de la Medjerdah garanties par le Gouvernement français, loi du 26 mars 1877.)

TABLEAU PAR ANCIENNETÉ,

DANS CHAQUE GRADE ET DANS CHAQUE CLASSE,

DES INGÉNIEURS DES MINES.

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE PREMIÈRE CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE ingénieur.	INGÉN. ORDINAIRE.		INGÉN. EN CHEF.		INSPECT. GÉNÉRAL.	
			2e classe.	1re classe.	2e classe.	1re classe.	2e classe.	1re classe.
(C ✱) (✿ I). .	17 fév. 1829	15 nov. 1850	30 avril 1856	1er sept. 1865	1er juill. 1875	1er juin 1879	1er juill. 1884	23 nov. 1887
de la Goupil-s (C ✱)(✿ I). .	28 juill. 1833	15 nov. 1852	5 déc. 1857	1er janv. 1867	16 mai 1877	16 mai 1880	16 avril 1885	16 janv. 1800
(O ✱).	24 oct. 1828	15 nov. 1849	30 avril 1856	1er sept. 1865	1er fév. 1874	*id.*	1er avril 1886	14 fév. 1892
ıx (Edmd) (O ✱).	22 avril 1832	15 nov. 1853	29 déc. 1859	1er août 1867	16 mai 1877	1er juill. 1882	1er nov. 1886	1er avril 1896

INSPECTEURS GÉNÉRAUX DE DEUXIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE ingénieur.	INGÉN. ORDINAIRE.		INGÉN. EN CHEF.		INSPECT. GÉNÉRAL de 2e classe.
			2e classe.	1re classe.	2e classe.	1re classe.	
1 Peslin ✱ (🌿 A)	4 juin 1836	15 nov. 1855	7 fév. 1863	16 juin 1872	1er janv. 1881	1er janv. 1886	14 fév. 1892
2 Vicaire (Eugène) ✱ (🌿 A)	28 avril 1839	1er nov. 1858	1er janv. 1867	1er oct. 1875	16 juill. 1881	1er juill. 1886	1er août 1894
3 Carnot (O ✱) (🌿 I)	27 janv. 1839	1er nov. 1860	1er janv. 1869	1er fév. 1878	1er nov. 1881	25 nov. 1887	13 oct. 1894
4 Aguillon (O ✱)	3 juill. 1842	1er nov. 1863	1er fév. 1874	*id.*	16 juill. 1883	1er juill. 1888	*id.*
5 Keller (O ✱)	21 mars 1837	1er nov. 1858	1er janv. 1867	1er oct. 1875	1er janv. 1881	16 juill. 1884	15 oct. 1894
6 Worms de Romilly (O ✱)	3 janv. 1838	1er nov. 1859	1er août 1867	1er fév. 1878	1er juill. 1882	1er juill. 1888	1er avril 1896
7 Nivoit ✱ (🌿 A)	12 août 1839	1er nov. 1861	1er mai 1872	*id.*	*id.*	*id.*	5 juin 1897
8 Pouyanne (O ✱)	5 sept. 1835	15 nov. 1855	7 fév. 1863	1er janv. 1869	8 juin 1878	16 juill. 1883	1er sept. 1897

INGÉNIEURS EN CHEF DE PREMIÈRE CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE ingénieur.	INGÉN. ORDINAIRE. 2e classe.	INGÉN. ORDINAIRE. 1re classe.	INGÉN. EN CHEF. 2e classe.	INGÉN. EN CHEF. 1re classe.
O ✻) (❂ I)	11 mai 1840	1er nov. 1859	1er août 1867	16 mai 1877	1er nov. 1881	1er juill. 1886
I ✻	28 fév. 1839	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	1er août 1889
lier de Genouillac ✻	9 nov. 1839	1er nov. 1860	1er janv. 1869	1er fév. 1878	1er juill. 1882	*id.*
✻	27 août 1837	1er nov. 1858	1er janv. 1867	1er oct. 1875	16 juill. 1881	*id.*
D ✻)	6 mars 1841	1er nov. 1862	1er mai 1873	1er fév. 1878	16 juill. 1883	1er août 1891
Michel) (O ✻) (❂ A)	17 août 1844	1er nov. 1864	1er sept. 1874	1er mars 1879	*id.*	*id.*
ıd (O ✻)	2 fév. 1844	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
(Raoul) ✻ (❂ A)	1er déc. 1841	1er nov. 1861	1er mai 1872	1er fév. 1878	1er janv. 1884	1er juill. 1892
ıu ✻	18 mai 1840	*id.*	*id.*	*id.*	1er juill. 1882	*id.*
✻ (❂ A)	14 janv. 1847	1er nov. 1867	1er oct. 1875	1er juin 1880	16 juill. 1884	*id.*
s ✻ (❂ A)	16 juin 1846	1er nov. 1865	1er sept. 1874	1er juill. 1879	*id.*	*id.*
(Camille) (O ✻)	5 janv. 1838	1er nov. 1857	1er sept. 1865	1er fév. 1874	1er juill. 1885	*id.*
e (❂ I)	22 avril 1847	1er nov. 1868	16 mai 1877	16 juill. 1881	1er janv. 1886	1er oct. 1892
ières de Castelnau ✻	8 mai 1849	1er nov. 1870	1er fév. 1878	1er janv. 1883	1er juill. 1888	*id.*
✻	26 sept. 1836	1er nov. 1857	1er sept. 1865	1er fév. 1874	1er juill. 1882	*id.*
rrier ✻	7 nov. 1849	1er nov. 1869	16 mai 1877	1er juill. 1882	1er juill. 1888	1er juill. 1893
ud (Marcel) ✻ (❂ A)	2 juill. 1847	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	1er mai 1895
d de Grossouvre ✻	23 août 1849	*id.*	*id.*	1er janv. 1883	1er mai 1889	*id.*
âtelier (Henry) ✻ (❂ A)	8 oct. 1850	1er nov. 1871	1er fév. 1878	*id.*	1er août 1889	1er oct. 1896
✻	20 mai 1849	*id.*	*id.*	*id.*	1er fév. 1890	*id.*
eau (O ✻)	4 juin 1848	1er nov. 1867	1er oct. 1875	16 sept. 1880	1er janv. 1885	*id.*

– *L'astérisque indique les Ingénieurs en chef qui reçoivent un traitement de 8,000 francs.*

Ingénieurs en chef de première classe (suite).

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE ingénieur	INGÉN. ORDINAIRE. 2e classe.	INGÉN. ORDINAIRE. 1re classe.	INGÉN. EN CHEF. 2e classe.	INGÉN. EN CHEF. 1re classe.
22 *Clérault* (O ✱).	21 mai 1844	1er nov. 1865	1er sept. 1874	1er mars 1878	1er janv. 1885	1er oc[illegible] 1896
23 Pelletan ✱.	15 déc. 1848	1er nov. 1870	1er fév. 1878	1er janv. 1883	1er avril 1890	1er juil[illegible] 1897
24 Kuss (Henry) ✱ (✪ A).	19 juin 1852	1er nov. 1873	1er juin 1880	1er juill. 1885	16 mai 1891	1er m[illegible] 189[illegible]
25 Boutiron ✱.	1er août 1850	1er nov. 1870	1er fév. 1878	1er janv. 1883	1er janv. 1891	id.

INGÉNIEURS EN CHEF DE DEUXIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE ingénieur.	INGÉNIEUR ORDINAIRE. 3e classe.	2e classe.	1re classe.	INGÉN. EN CHEF de 2e classe.
Grand ✱ (✿ A)	9 mars 1851	1er nov. 1872	1er juill. 1876	1er mars 1879	1er mai 1883	1er mars 1887
Wickersheimer ✱	22 fév. 1849	1er nov. 1870	1er juill. 1874	1er juill. 1878	1er janv. 1883	1er fév. 1890
Amiot ✱	27 sept. 1847	1er nov. 1868	1er juill. 1872	16 mai 1877	16 juill. 1881	1er avril 1890
Lévy (*Léon*) (O ✱)	8 avril 1851	1er nov. 1872	1er juill. 1876	1er mars 1879	1er mai 1883	*id.*
Oppermann ✱	11 janv. 1852	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	1er janv. 1891
Lecornu ✱ (✿ I)	13 janv. 1854	1er nov. 1874	11 avril 1878	16 juill. 1881	1er janv. 1886	1er juill. 1893
Rolland (O ✱) (✿ A)	23 janv. 1852	1er nov. 1873	10 avril 1877	1er juin 1880	1er juill. 1885	*id.*
Poincaré (O ✱)	29 avril 1854	1er nov. 1875	1er avril 1879	1er juill. 1882	1er janv. 1886	*id.*
Lallemand ✱	7 mars 1857	1er nov. 1876	1er avril 1880	1er janv. 1883	1er avril 1888	*id.*
Tauzin ✱	8 sept. 1855	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Badoureau ✱ (✿ A)	18 mai 1853	1er nov. 1874	11 avril 1878	16 juill. 1881	1er janv. 1886	1er avril 1895
Henriot ✱	20 juill. 1855	1er nov. 1876	1er avril 1880	1er janv. 1883	1er avril 1888	1er oct. 1896
Sauvage ✱	16 août 1850	1er nov. 1871	1er avril 1875	1er fév. 1878	1er juill. 1885	*id.*
Dougados ✱	6 oct. 1855	1er oct. 1877	1er oct. 1880	16 juill. 1883	1er juill. 1888	*id.*
Chesneau ✱	8 janv. 1859	1er oct. 1879	1er nov. 1882	1er juill. 1885	1er août 1891	1er mai 1897
Cousin ✱	29 mai 1859	1er oct. 1878	1er oct. 1881	*id.*	1er août 1889	*id.*
Carcanagues	21 janv. 1854	1er nov. 1873	10 avril 1877	1er fév. 1881	1er janv. 1886	*id.*
Voisin (*Honoré*)	3 déc. 1848	1er nov. 1869	1er juill. 1873	16 mai 18[illegible]	1er juill. 1885	*id.*
Jacob ✱	11 juill. 1856	1er oct. 1878	1er oct. 1881	1er juill. 1885	1er août 1889	1er janv. 1898
Walckenaer ✱	7 nov. 1858	1er oct. 1879	1er nov. 1882	*id.*	1er août 1891	*id.*

Ingénieurs en chef de deuxième classe (suite).

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE ingénieur.	INGÉNIEUR ORDINAIRE. 3e classe	2e classe.	1re classe.	INGÉN. EN CHEF de 2e classe
21 Humbert (Georges)	7 janv. 1859	1er oct. 1879	1er nov. 1882	1er juill. 1885	1er août 1891	1er mai 1898
22 Termier ✱.	3 juill. 1859	1er oct. 1880	1er nov. 1883	1er juill 1886	*id.*	*id.*
23 Laurans ✱.	22 mars 1856	1er oct. 1877	1er oct. 1880	16 juill. 1883	1er juill. 1893	*id.*
24 *Boutan (Edmond)* ✱.	6 fév. 1848	1er nov. 1869	1er juill. 1873	16 mai 1877	1er juill. 1885	*id.*
25 *Soubeiran* (✿ A).	6 juill. 1855	1er oct. 1877	1er oct. 1881	1er juill 1885	1er juill. 1888	*id.*

INGÉNIEURS ORDINAIRES DE PREMIÈRE CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE INGÉNIEUR.	INGÉNIEUR ORDINAIRE. 3e classe.	2e classe.	1re classe.
de Béchevel ✱	4 août 1857	1er oct. 1878	1er oct. 1881	1er juill. 1885	1er août 1889
Beaugey ✱	5 mai 1860	1er oct. 1880	1er nov. 1883	1er juill 1886	1er juill. 1893
Nentien ✱	14 juin 1859	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Janet (✪ A) (✤ M A)	6 déc. 1861	1er oct. 1881	1er nov. 1884	1er avril 1888	*id.*
Pellé (Maxime)	7 mai 1861	1er oct. 1882	1er janv. 1886	1er août 1889	*id.*
de Launay	19 juill. 1860	1er oct. 1881	1er nov. 1884	1er avril 1888	*id.*
Leclère	21 janv. 1858	1er oct. 1880	1er nov. 1883	1er juill. 1886	1er nov. 1894
Aubert (Francis)	10 fév. 1861	1er oct. 1881	1er nov. 1884	1er avril 1888	*id.*
Bochet	20 janv. 1863	1er oct. 1882	1er janv. 1886	1er août 1889	1er mai 1895
Fontaine (Arthur-Léon) ✱ .	3 nov. 1860	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Lebreton	29 sept. 1861	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Séligmann-Lui	5 mars 1863	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Boëll	30 nov. 1862	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Fèvre	23 juill. 1862	1er oct. 1883	1er janv. 1887	1er août 1891	1er oct. 1896
Vieira	11 fév. 1844	1er nov. 1866	1er avril 1870	1er oct. 1875	1er juill. 1897
Babu	4 juill. 1862	1er oct. 1883	1er janv. 1887	1er août 1891	*id.*
Genty (Lucien)	8 janv. 1862	*id.*	*id.*	*id.*	1er mai 1898
Rateau	13 oct. 1863	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Léon	20 mars 1863	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
Villain	6 avril 1863	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*

INGÉNIEURS ORDINAIRES DE DEUXIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE INGÉNIEUR.	INGÉNIEUR ORDINAIRE.	
			3e classe.	2e classe.
1 *Labrosse-Luuyt*	24 oct. 1859	1er oct. 1880	1er nov. 1883	1er juill. [illegible]
2 *Maître*	12 juill. 1861	1er oct. 1881	1er nov. 1884	1er avril [illegible]
3 Primat	6 mars 1862	1er oct. 1883	1er janv. 1887	1er août [illegible]
4 Focqué	30 juin 1862	1er oct. 1884	1er avril 1888	1er juill. [illegible]
5 *Chapuy*	4 fév. 1863	id.	id.	id.
6 Nadal	27 juill. 1864	id.	id.	1er juill. [illegible]
7 Coste	15 fév. 1864	1er oct. 1885	1er avril 1889	id.
8 Lantenois	12 nov. 1863	1er oct. 1884	1er avril 1888	id.
9 Prost	29 mai 1864	1er oct. 1885	1er avril 1889	1er nov. [illegible]
10 Bernheim	28 sept. 1865	id.	id.	id.
11 Mettrier	5 sept. 1864	id.	id.	id.
12 *Laurent* (*Théodore*)	18 déc. 1863	id.	id.	id.
13 Bellom (Maurice)	10 août 1865	1er oct. 1886	1er avril 1890	id.
14 *Brisse*	6 juill. 1865	id.	id.	id.
15 Maison	25 août 1865	id.	id.	1er mai [illegible]
16 *de Billy*	9 oct. 1866	1er oct. 1887	1er avril 1891	id.
17 Friedel	19 juill. 1865	id.	id.	id.
18 Leproux	5 août 1867	1er oct. 1888	1er avril 1892	1er oct. [illegible]
19 *Weiss* (*Paul*)	7 fév. 1867	id.	id.	id.
20 Liénard	2 avril 1869	1er oct. 1889	1er juill. 1892	1er juill. [illegible]
21 Herscher	26 juin 1868	id.	id.	id.
22 Verlant	18 mai 1867	id.	id.	id.
23 Colin de Verdière	24 fév. 1867	id.	id.	id.

INGÉNIEURS ORDINAIRES DE TROISIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	ÉLÈVE INGÉNIEUR.	INGÉNIEUR ORDINAIRE de 3e classe.
rd (*Maurice*)............	24 sept. 1864	1er oct. 1884	1er avril 1888
r....................	8 nov. 1871	1er oct. 1890	1er juill. 1894
....	24 oct. 1869	*id.*	*id.*
et..................	5 janv. 1871	1er oct. 1891	16 oct. 1895
ette.................	3 avril 1869	*id.*	*id.*
py..................	22 mars 1870	*id.*	*id.*
n...................	29 août 1871	1er oct. 1892	16 déc. 1896
ax..................	26 mars 1871	*id.*	*id.*
rt..................	11 juill. 1871	*id.*	*id.*
r...................	9 déc. 1869	*id.*	*id.*
le Berc..............	16 déc. 1872	1 oct. 1893	1 janv. 1898
cel.................	4 juill. 1874	*id.*	*id.*
nger................	29 déc. 1871	*id.*	*id.*
ert.................	11 août 1872	*id.*	*id.*
an (Paul)............	5 mars 1872	*id.*	*id.*

INGÉNIEURS DES MINES EN RETRAITE.

NOMS.	GRADES.	NOMS.	GRADES.
MM.		MM.	
Béral ✱	insp. général.	Laugel	ing. ordinaire.
Bère ✱	ing. en chef.	Laur (O ✱)	insp. général.
Bochet (O ✱)	insp. général.	Leseure ✱	ing. en chef.
Braconnier ✱	ing. ordinaire.	Martelet (O ✱)	ing. en chef.
Castel (O ✱)	insp. général.	Meissonnier (O ✱)	insp. général.
Chosson ✱	ing. en chef.	Meurgey ✱	ing. en chef.
Cumenge ✱	ing. en ch. hon.	Moissenet ✱	insp. gén. hon.
Descottes (O ✱)	insp. général.	Moutard (O ✱) (✿ I)	insp. général.
Freycinet (de) (O ✱)	insp. général.	Mussy ✱	ing. en chef.
Gouvenain (de) ✱	ing. en chef.	Noblemaire (C ✱)	ing. en chef.
Jacquot (C ✱), Direct. hon. du serv. cent. de la carte géol. détaillée de la France	insp. général.	Parran (O ✱)	ing. en chef.
Lamé Fleury (O ✱)	insp. général.	Roger ✱	insp. général.
Langlois ✱	ing. en chef.	Sens ✱	ing. ordinaire.
		Vassart d'Hozier (de) (O ✱)	ing. en chef.

VEUVES D'INGÉNIEURS DES MINES PENSIONNÉES.

NOMS.	GRADES DES MARIS.	NOMS.	GRADES DES MARIS.
Mmes		Mmes	
Bertera	ing. en chef.	Le Chatelier	insp. général.
Boucheporn (de)	ing. en chef.	Lefébure de Fourcy	insp. général.
Cacarrié	insp. général.	Massieu	insp. général.
Cizancourt (de)	insp. général.	Matrot	insp. général.
Debette	ing. en chef.	Meugy	ing. en chef.
Delesse	insp. général.	Peschart d'Ambly	insp. général.
Dupont	insp. général.	Piérard	insp. général.
du Souich	insp. général.	Resal	insp. général.
Fuchs	ing. en chef.	Rocard	ing. en chef.
Furiet	ing. en chef.	Tournaire	insp. général.
Gonthier	ing. en chef.	Vatonne	ing. ordinaire.
Guillebot de Nerville	insp. général.	Ville	insp. général.
Gruner	insp. général.	Villot	insp. général.
Harlé	insp. général.		
Hennezel (de)	insp. général.		

7. — TABLEAU PAR ANCIENNETÉ,

DANS CHAQUE GRADE ET DANS CHAQUE CLASSE,

DES CONTROLEURS DES MINES.

CONTROLEURS PRINCIPAUX.

NOMS.	NAISSANCE.	CONTRÔLEUR.				Contrôleur principal.
		de 5e classe ou de 4e classe.	3e classe.	2e classe.	1re classe.	
al ✱ (I)	11 avril 1834	4 mai 1855	1 mai 1863	1 juill. 1867	1 juill. 1875	1 janv. 1879
rrie ✱	17 juin 1836	26 mai 1858	1 juill. 1866	1 sept. 1871	1 juill. 1877	1 juill. 1882
✱	21 avril 1834	22 mars 1859	1 juill. 1867	1 juill. 1872	*id.*	*id.*
t	16 juill. 1837	18 sept. 1860	*id.*	1 mai 1874	1 mars 1878	1 janv. 1883
ette.	12 juill. 1842	6 mai 1867	1 juill. 1875	1 mars 1878	1 janv. 1882	1 juill. 1886
ot	15 déc. 1832	20 juill. 1860	1 juill. 1870	1 juill. 1875	1 janv. 1881	1 juill. 1888
ave.	28 sept. 1838	5 nov. 1861	1 juill. 1869	1 juill. 1876	*id.*	*id.*
t.	5 sept. 1839	16 fév. 1866	1 juill. 1872	1 juill. 1877	*id.*	*id.*
in	29 sept. 1838	3 oct. 1861	1 juill. 1870	1 juill. 1876	*id.*	1 juill. 1889
rre ✱.	24 juin 1844	1 avril 1869	1 juill. 1876	1 janv. 1879	1 janv. 1883	1 avril 1890
as (Hipp.)(I) (✱ M A).	15 déc. 1847	7 fév. 1874	1 sept. 1877	1 janv. 1880	1 juill. 1883	*id.*
lat.	28 janv. 1843	1 oct. 1867	1 juill. 1876	1 janv. 1879	1 janv. 1883	*id.*
t.	13 janv. 1837	2 fév. 1860	1 juill. 1869	1 juill. 1875	1 janv. 1879	1 juill. 1891
hey.	18 juill. 1841	1 nov. 1868	1 juill. 1876	1 janv. 1879	1 janv. 1883	*id.*
ault.	13 nov. 1838	5 nov. 1861	1 sept. 1871	1 juill. 1877	1 janv. 1882	*id.*
ier.	2 sept. 1837	3 avril 1867	1 juill. 1875	1 janv. 1879	1 janv. 1886	1 avril 1892
. . . .	28 déc. 1839	1 déc. 1868	1 juill. 1876	*id.*	1 janv. 1883	1 janv. 1893
. . . .	4 août 1840	16 fév. 1870	1 juill. 1877	1 janv. 1880	*id.*	*id.*
ard.	12 avril 1849	1 janv. 1873	*id.*	*id.*	1 janv. 1884	*id.*
ie.	6 janv. 1836	1 fév. 1866	1 juill. 1875	1 mars 1878	*id.*	*id.*
l.	26 oct. 1840	1 fév. 1874	1 janv. 1879	1 janv. 1882	1 juill. 1885	*id.*
t	12 déc. 1842	6 avril 1872	1 juill. 1877	1 janv. 1880	1 juill. 1886	1 juin 1894
as.	29 fév. 1848	1 janv. 1874	1 mars 1878	1 janv. 1881	1 juill. 1887	*id.*
aillod.	7 mars 1842	16 fév. 1866	1 juill. 1877	*id.*	1 juill. 1886	*id.*
iol.	6 juin 1837	1 janv. 1873	1 mars 1878	*id.*	1 juill. 1887	*id.*
ffler.	24 juin 1844	12 avril 1872	1 juill. 1877	1 janv. 1880	1 juill. 1885	*id.*
rin	16 mars 1848	1 mai 1873	1 janv. 1879	1 janv. 1882	1 juill. 1889	1 juill. 1896
ot.	14 janv. 1843	9 juill. 1873	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
in.	7 mars 1848	1 mars 1874	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*
illier.	2 mars 1841	1 nov. 1871	1 juill. 1877	1 janv. 1880	1 juill. 1886	*id.*
rand (Émile)	10 mai 1840	14 fév. 1874	1 mars 1878	1 janv. 1881	1 juill. 1888	1 avril 1897
igois (A) (✱ MA). .	4 fév. 1849	1 juill. 1874	1 janv. 1879	1 janv. 1882	1 juill. 1889	*id.*
s.	27 juin 1849	1 oct. 1876	1 janv. 1880	*id.*	*id.*	*id.*

A : *L'astérisque indique les Contrôleurs principaux qui reçoivent un traitement de* 3.800 *francs.*

Contrôleurs principaux (suite).

NOMS.	NAISSANCE.	CONTRÔLEUR. de 5ᵉ classe ou de 4ᵉ classe.	CONTRÔLEUR. 3ᵉ classe.	CONTRÔLEUR. 2ᵉ classe.	CONTRÔLEUR. 1ʳᵉ classe.	Contrôleur principal.
34 Decressain (✪ A).	3 janv. 1850	1 nov. 1876	1 janv. 1880	1 janv. 1883	1 juill. 1889	1 avril 189[illegible]
35 Pierron	27 juin 1846	15 mai 1874	1 janv. 1879	*id.*	1 avril 1890	*id.*
36 Clère (Georges)	18 mars 1848	9 sept. 1874	*id.*	1 janv. 1884	*id.*	*id.*
37 Bouguet.	23 nov. 1847	1 août 1876	1 janv. 1880	*id.*	*id.*	1 mai 18[illegible]
38 Maris	5 janv. 1851	1 juin 1877	1 janv. 1881	*id.*	*id.*	*id.*
39 Revel	12 juill. 1854	1 oct. 1878	1 juin 1881	*id.*	1 juill. 1891	*id.*
40 Seignobosc (Théodore) . . .	24 sept. 1855	1 oct. 1879	1 janv. 1882	1 juill. 1885	*id.*	*id.*
41 Cambessédès.	4 juill. 1856	1 janv. 1879	*id.*	*id.*	*id.*	*id.*

CONTROLEURS DE PREMIÈRE CLASSE.

	NOMS.	NAISSANCE.	CONTRÔLEUR de 5e classe ou de 4e classe.	CONTRÔLEUR 3e classe.	CONTRÔLEUR 2e classe.	CONTRÔLEUR 1re classe.
1	*Maillon*	23 juill. 1852	1 août 1876	1 janv. 1879	1 janv. 1883	1 avril 1890
2	Lesprit	3 mai 1848	1 janv. 1876	1 janv. 1881	1 janv. 1884	1 juill. 1891
3	Espérandieu	20 déc. 1838	1 janv. 1870	1 mars 1878	1 janv. 1881	*id.*
4	Drot	23 sept. 1846	1 janv. 1877	1 janv. 1881	1 janv. 1884	*id.*
5	Froissardey	9 janv. 1844	15 mai 1869	1 janv. 1882	1 juill. 1885	*id.*
6	Galtier	19 sept. 1853	1 janv. 1877	1 janv. 1881	1 janv. 1884	1 janv. 1893
7	Villet	29 nov. 1847	1 août 1877	1 janv. 1882	1 juill. 1885	*id.*
8	Bonnes	31 mars 1850	1 août 1879	*id.*	*id.*	*id.*
9	Mathieu (✿ I) (✱ M A)	27 août 1857	1 janv. 1880	1 janv. 1883	1 juill. 1886	*id.*
10	Goeb (Daniel)	10 juin 1845	1 avril 1880	*id.*	*id.*	*id.*
11	*Poteau* (*Paul*)	29 juill. 1853	1 juill. 1880	*id.*	*id.*	*id.*
12	*Mazagot* (✿ A)	6 avril 1844	1 nov. 1877	1 janv. 1882	1 juill. 1885	*id.*
13	Reboul	17 juin 1851	1 janv. 1879	1 janv. 1883	1 juill. 1886	*id.*
14	Varin	24 juill. 1854	1 janv. 1880	*id.*	*id.*	*id.*
15	Pluyette	3 août 1855	1 janv. 1881	*id.*	*id.*	*id.*
16	Bertharion (✿ A)	9 mars 1857	16 mars 1882	1 juill. 1885	1 oct. 1888	*id.*
17	Poncelet	9 nov. 1849	1 mai 1877	1 janv. 1880	1 janv. 1883	*id.*
18	Besombes	18 nov. 1852	1 nov. 1876	1 janv. 1881	1 janv. 1884	*id.*
19	Coret (✿ I) (✱ M A)	3 mai 1850	1 juin 1877	1 janv. 1882	1 juill. 1885	*id.*
20	Girod	27 juill. 1857	1 oct. 1880	1 janv. 1884	1 juill. 1888	1 juin 1894
21	Gonéry	20 avril 1848	1 fév. 1881	*id.*	*id.*	*id.*
22	Boutes	29 août 1850	1 avril 1880	1 janv. 1883	1 juill. 1886	*id.*
23	Petitjean	13 nov. 1847	1 juill. 1880	*id.*	*id.*	1 mai 1895
24	Goëb (Jean)	9 nov. 1851	1 mars 1881	1 janv. 1884	1 juill 1888	*id.*
25	Jacquin	25 déc. 1854	1 mars 1880	*id.*	*id.*	1 juill. 1896
26	Chaumier (✿ I)	11 mars 1855	16 mars 1879	1 janv. 1883	1 juill. 1887	*id.*
27	Vallet	20 mars 1860	1 avril 1882	1 juill. 1885	1 avril 1890	1 avril 1897
28	Moreau	4 juin 1858	*id.*	*id.*	1 juill. 1889	*id.*
29	Fourmond	10 fév. 1855	*id.*	*id.*	1 avril 1890	*id.*
30	Croisille	23 sept. 1858	1 sept. 1882	1 janv. 1886	1 janv. 1889	*id.*
31	Péricard	25 avril 1856	16 déc. 1881	1 janv. 1883	1 juill. 1889	*id.*
32	Hamon (✿ A)	10 oct 1849	1 avril 1882	1 juill. 1885	*id.*	*id.*
33	Vaillant	27 avril 1852	1 sept. 1877	1 janv. 1882	1 juill. 1885	1 mai 1898
34	Vion	11 oct. 1856	1 juin 1882	1 juill. 1885	1 juill. 1891	*id.*
35	Liévin	5 nov. 1848	1 avril 1882	*id.*	*id.*	*id.*
36	Vaillot	30 mars 1857	1 fév. 1883	1 juill. 1886	1 avril 1892	*id.*
37	Potaux (Charles)	12 oct. 1859	1 mai 1883	*id.*	*id.*	*id.*

CONTROLEURS DE DEUXIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	CONTRÔLEUR de 5e classe ou de 4e classe.	CONTRÔLEUR 3e classe.	CONTRÔLEUR 2e classe.
1 Auvergne	9 août 1843	1 avril 1868	1 janv. 1879	1 janv. 1882
2 Germain	3 juin 1856	1 avril 1882	1 juill. 1885	1 juill. 1891
3 Sergère	6 déc. 1858	1 juill. 1882	*id.*	*id.*
4 Gosse	26 janv. 1856	1 mai 1883	1 juill. 1886	1 janv. 1893
5 Finot	7 sept. 1858	13 nov. 1883	1 juill. 1887	*id.*
6 Fyot	22 avril 1855	1 mai 1883	1 juill. 1886	*id.*
7 Merchadier	21 avril 1858	*id.*	*id.*	*id.*
8 Coste	22 nov. 1849	1 nov. 1883	*id.*	*id.*
9 Chevreul	26 mars 1855	16 mai 1884	1 juill. 1887	*id.*
10 Bolo	17 nov. 1855	23 fév. 1883	1 juill. 1886	*id.*
11 Grand	26 juin 1854	1 août 1883	*id.*	*id.*
12 Ode (✪ A) (✠ M A)	19 nov. 1857	1 déc. 1883	*id.*	*id.*
13 Drouot	2 sept. 1861	1 janv. 1885	1 juill. 1889	1 juin 1894
14 Papier	14 janv. 1857	16 mai 1884	1 juill. 1887	*id.*
15 Abadie	4 sept. 1862	1 janv. 1885	1 juill. 1889	*id.*
16 Mähl (✪ I)	18 juill. 1859	1 mars 1885	1 oct. 1889	*id.*
17 Bazin	6 sept. 1861	1 mai 1883	1 juill. 1887	1 mai 1895
18 Guillot	28 avril 1859	16 août 1884	*id.*	1 juill. 1896
19 Flandrin	4 juill. 1855	1 mai 1883	1 juill. 1886	*id.*
20 Domergue	14 mai 1860	16 nov. 1885	1 avril 1890	*id.*
21 Issartier (✪ A)	4 déc. 1859	1 mai 1883	1 juill. 1887	*id.*
22 Chaudoreille	7 sept. 1857	1 janv. 1884	1 juill. 1888	*id.*
23 Masson	20 nov. 1856	1 mai 1886	1 juill. 1891	1 avril 1897
24 Coignard	14 oct. 1859	1 déc. 1885	*id.*	*id.*
25 Jourdan (✪ A)	8 fév. 1855	1 fév. 1886	*id.*	*id.*
26 Ravaudet	26 juill. 1859	11 fév. 1887	1 avril 1892	*id.*
27 Marchal	10 déc. 1859	1 déc. 1885	1 juill. 1891	*id.*
28 Rossi	23 juin 1857	1 sept. 1885	1 avril 1890	*id.*
29 Lenglet	16 fév. 1865	16 fév. 1888	1 janv. 1893	1 mai 1898
30 Claisse	17 sept. 1853	1 juill. 1888	*id.*	*id.*
31 Gabon	10 janv. 1860	*id.*	1 juill. 1892	*id*
32 Limanton (✪ A)	1 oct. 1857	16 janv. 1888	1 janv. 1893	*id.*
33 Dionot	3 août 1861	1 juill. 1888	1 juin 1894	*id.*
34 Laville	6 sept. 1867	16 nov. 1888	*id.*	*id.*

CONTROLEURS DE TROISIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	CONTRÔLEUR. de 5e classe ou de 4e classe.	CONTRÔLEUR. 3e classe.
Guillier	22 mars 1844	31 mars 1874	1 juill. 1885
Benoit (Félix) (✪ I) (1)	25 avril 1857	1 juin 1882	1 juill. 1886
Mercier	8 août 1856	15 oct. 1882	*id.*
Perrève	23 déc. 1856	1 janv. 1885	1 juill. 1887
Perrot	16 déc. 1857	1 mai 1883	1 juill. 1888
Sarran ✠	26 août 1841	4 avril 1867	1 nov. 1888
Jamet (✪ A)	16 juill. 1856	1 avril 1886	1 juill. 1891
Duverdier	8 avril 1862	1 mars 1887	1 janv. 1893
Cossange	9 janv. 1862	1 déc. 1888	1 juin 1894
Seignobosc (Léopold)	1 sept. 1859	1 mars 1889	*id.*
Denizet	18 avril 1858	1 avril 1889	*id.*
Gourvest	20 fév. 1862	*id.*	*id.*
Jeandon	18 juin 1862	*id.*	*id.*
Lambert (✪ A) (✠ M A)	2 déc. 1860	1 mai 1889	*id.*
Gauthier	18 juin 1865	1 avril 1890	1 mai 1895
Vincent	7 août 1856	1 juin 1891	1 juill. 1896
Portal	21 nov. 1864	*id.*	*id.*
Décatoire	30 déc. 1856	1 août 1891	*id.*
Soulages	21 sept. 1867	*id.*	*id.*
Vergnettes	20 janv. 1865	*id.*	*id.*
Pommier	9 mars 1860	1 sept. 1891	*id.*
Roux (Adrien)	18 janv. 1867	1 déc. 1891	*id.*
Dumas (Antoine)	26 août 1866	1 avril 1892	1 avril 1897
Berthon	20 janv. 1864	1 oct. 1892	*id.*
Lafond (Pierre)	15 mai 1860	1 mars 1893	*id.*
Simon	3 fév. 1863	*id.*	*id.*
Larmanou	26 oct. 1868	1 avril 1893	*id.*
Granddidier	4 déc. 1861	1 juin 1888	*id.*
Malaval	15 juill. 1870	1 sept. 1893	1 mai 1898
Fouré	12 déc. 1864	1 mars 1893	*id.*
Vandernotte	20 fév 1870	1 mai 1893	*id.*
Béatrix	28 août 1869	1 juill. 1893	*id.*
Rance	25 mars 1869	*id.*	*id.*

(1) Démissionnaire du 1er janvier 1889 au 31 mars 1891.

CONTROLEURS DE QUATRIÈME CLASSE.

NOMS.	NAISSANCE.	CONTRÔLEUR de 4e classe.
1 Masset	14 mars 1864	1 mai 1893
2 Roux (Paul)	15 janv. 1869	1 sept. 1893
3 Douat	23 nov. 1867	*id.*
4 Terrien	5 août 1865	*id.*
5 *Revellin* (🙰 A)	6 fév. 1862	*id.*
6 Mauchamp	4 mars 1867	*id.*
7 Futin	2 oct. 1863	1 oct. 1893
8 Giraudin	13 janv. 1866	1 nov. 1893
9 Dumas (Henri)	26 sept. 1866	*id.*
10 Dérion	6 fév. 1867	1 mars 1894
11 Fourney	29 juin 1867	1 avril 1894
12 Deleuze	6 oct. 1865	1 juill. 1894
13 Morel (François)	3 fév. 1863	*id.*
14 Raynaud	4 sept. 1862	1 août 1894
15 Cloupet	26 juin 1865	*id.*
16 Drut	19 sept. 1871	1 nov. 1894
17 Savry	22 sept. 1865	16 janv. 1895
18 Devun	3 oct. 1867	1 juill. 1895
19 Badin	31 déc. 1872	1 oct. 1895
20 Teyssonières	19 oct. 1869	1 janv. 1896
21 Foulquier	22 janv. 1871	*id.*
22 Magalon	22 juill. 1865	1 fév. 1896
23 Balmitgère	25 déc. 1871	1 juill. 1896
24 Simon (Louis)	12 juill. 1867	*id.*
25 Félix	29 janv. 1871	*id.*
26 Desvignes	5 juill. 1873	*id.*
27 Peyronnet	27 juin 1863	1 déc. 1896
28 Lesieur (Louis)	9 août 1871	1 janv. 1897
29 Waterlot	6 févr. 1869	1 avril 1897
30 Rigal (François)	30 sept. 1866	1 mai 1897
31 Rigal (Gilbert)	27 mai 1870	*id.*
32 Breton	5 déc. 1862	1 juill. 1897
33 Merle	25 juin 1872	1 août 1897
34 Bizet	15 sept. 1872	*id.*
35 Chabert	5 avril 1873	*id.*
36 Robert	9 août 1871	1 janv. 1898
37 Gesnel	24 mars 1867	1 mars 1898
38 Benoit (Jean)	21 oct. 1873	*id.*

LISTE GÉNÉRALE ET ALPHABÉTIQUE

DES

INGÉNIEURS DES MINES.

s chiffres inscrits dans la colonne des Grades et Classes *indiquent la date de la nomination au grade ou celle du dernier avancement.*

s noms en italique *indiquent les Ingénieurs placés dans une position autre que celle de l'activité.*

MS S IEURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
L			
) ✱). . . .	insp. gén. 2e-1894	Paris	Division du Centre. — Cours à l'École natle supre des mines. — Mission spéciale (étude des questions concernant la législation des mines). — Comm. du grisou — Comm. des *Ann. des mines*. — Comm. des formules.
. . . .	ing. en ch. 2e-1890	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Cie des ch. de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.*
nriac	élève. . . 1re-1897	Paris.	École.
. . . .	ing. ord. 1re-1894	Amiens	Sous-arrt min. d'Amiens. — Ch. de fer du Nord.
B			
. . . .	ing. ord. 1re-1897	Saint-Etienne. . .	Cours à l'École des mines de Saint-Étienne.
. . . .	élève. . . . 2e-1897	Paris.	École.
✱ (✪ A).	ing. en ch. 2e-1895	Chambéry.	Arrondt minér. de Chambéry.
. . . .	ing. ord. 3e-1894	Dijon	Sous-arrond minéral. de Dijon. — Ch. de fer de P.-L.-M.
✱.	ing. ord. 1re-1893	Paris	Admin. des ch. de fer de l'Etat. — Carte géolog. détaillée de la France.
(de ✱. . .	ing. ord. 1re-1889	Angers	Sous-arrt minér. d'Angers.
. . . .	ing. ord. 3e-1898	Marseille	Sous arrt minér. de Marseille-Sud.
. . . .	ing. ord. 2e-1894	Paris	App. à vapeur du dépt de la Seine. — Commission centrale des machines à vapeur.—Comité de l'expl. technique des chemins de fer.
. . . .	ing. ord. 3e-1888	»	(*Congé illim.*) — *Société en participation des mines de l'Imérina* (*Madagascar*).
. . . .	ing. ord. 2e-1894	Paris.	Ch. de fer de l'Ouest.
✱(✪ A). . .	ing en ch. 1re-1895	Paris	Carte géologique détaillée de la France. —Cours à l'École nle supér des mines. — Commission des *Annales des mines*.

NOMS des INGÉNIEURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
Bès de Berc.	ing. ord. 3e-1898	Paris	Secrétariat du Conseil général des mines. — Chemins de fer de l'État.
Billy (de)	ing. ord. 2e-1895	»	(*Congé illimité.*) —(*Ingénieur-conseil du Crédit lyonnais*).
Bochet.	ing. ord. 1re-1895	Paris	Appareils à vapeur du départemt de la Seine. — Ch. de fer d'Orléans. — Carte géologique détaillée de la France.
Boell.	ing. ord. 1re-1895	Paris	Admon des chemins de fer de l'État.
Boutan ✱.	ing. en ch. 2e-1898	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Société nouvelle de Kébao.*
Boutiron ✱.	ing. en ch. 1re-1898	Bordeaux.	Arrondt min. de Bordeaux.
Brisse	ing. ord. 2e-1894	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Cie des chemins de fer de l'Est.*
C			
Caltaux	ing. ord. 3e-1896	Toulouse	Sous-arrt min. de Toulouse-ouest. — Ch. de fer d'Orléans.
Carcenagues.	ing. en ch. 2e-1897	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Cie des chemins de fer de Paris-Lyon-Méditerranée.*
Carnot (O ✱) (✿ I). .	insp. gén. 1re-1896	Paris	Inspect. et Cours à l'École supérieure des Mines. — Commission et service de la Carte géologique détaillée de la France. — Commission des *Annales des Mines*. — Commission du grisou.
Castelnau (de Curières de) ✱.	ing. en ch. 1re-1892	»	(*Congé illimité.*) — *Cie des mines de la Grand Combe.*
Champy	ing. ord. 3e-1895	Chalon-sur-Saône.	Sous-arrondt min. de Châlon-sur-Saône.
Chapuy	ing. ord. 2e-1892	»	(*Congé illimité.*) — *Cie royale des chemins de fer portugais.*
Chesneau ✱.	ing. en ch. 2e-1897	Paris	Chem. de fer de l'Est. — Cours à l'École nat. sup. des Mines. — Comm. du grisou.
Chipart	ing. ord 3e-1896	Bordeaux.	Sous-arrondt min. de Bordeaux-Nord. — Chemins de fer d'Orléans et de l'État.
Clérault (O ✱)	ing. en ch. 1re-1896	*Paris*	(*Congé illimité.*). — *Cie des chemins de fer de l'Ouest.* — Commission centrale des machines à vapeur.
Coince ✱	ing. en ch. 1re-1892	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Société des mines de fer de Krivoi-Rog (Russie).*
Colin de Verdière. . .	ing. ord. 2e-1897	Moulins.	Sous-arrt min. de Moulins. — Ch. de fer d'Orléans.
Cornu (O ✱).	ing. en ch. 1re-1891	Paris	Cours à l'École polytechnique. — Comm. des phares.
Coste	ing. ord. 2e-1893	Saint-Étienne. . .	Sous-arrt min. de Saint-Étienne-Ouest. — Carte géologique détaillée de la France. — Études topographiques souterraines.
Cousin ✱	ing. en ch. 2e-1897	Le Mans	Arrt min. du Mans.
Crussard.	élève. . . 3e-1897	Paris.	École.
Cuvelette	ing. ord. 3e-1895	Alais	Sous-arrt min. d'Alais.

…S …S …EURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
D			
✻)	ing. en ch. 1re-1891	Chalon-sur-Saône.	Arrt min. de Chalon-sur-Saône. — Etudes topographiques souterraines. — Carte géologique détaillée de la France. — Commission du grisou.
✻	ing. en ch. 2e-1896	Toulouse	Arrond. min. de Toulouse.
(✿ A) . .	ing. en ch. 1re-1892	Paris	Cours à l'École nle supérieure des mines. — Carte géolog. détaillée de la France. — Commission des *Annales des Mines.*
. . . .	ing. en ch. 1re-1889	Arras.	Arrt min. d'Arras.
Grosson-	ing. en ch. 1re-1895	Bourges (prov.). .	Arrt min. de Poitiers. — Carte géologique détaillée de la France.
. . . .	ing. ord. 3e-1898	Vesoul	Sous-arrt min. de Vesoul. — Chemin de fer de l'Est.
. . . .	élève . . . 3e-1896	Paris	École.
E			
. . . .	élève. . . 2e-1897	Paris.	École.
F			
. . . .	ing. ord. 1re-1896	Arras.	Sous-arrt min. d'Arras. — Carte géologique détaillée de la France.
. . . .	ing. ord. 2e-1892	Paris	Ch. de fer de l'Etat.
✻	ing. ord. 1re-1895	Paris	Ministère du commerce et de l'industrie. — Office du Travail.
. . . .	ing. ord. 2e-1895	Saint-Etienne . .	Cours à l'Ecole des mines de St-Etienne.
G			
(du Ver- ✻	ing. en ch. 1re-1889	Rouen.	Arrt min. de Rouen.
✻	ing. en ch. 1re-1892	Clermont-Ferrand	Arrt min. de Clermont-Ferrand. — Carte géologique détaillée de la France.
. . . .	ing. ord. 1re-1898	Marseille	Sous-arrt min. de Marseille-Nord. — Ch. de fer de P.-L.-M.
. . . .	élève. . . 1re-1897	Paris	École.
hon	élève . . . 3e-1897	Paris	École.
(✿ A). . . .	ing. en ch. 2e-1887	»	(*Disponibilité.*)
H			
la Goupillière (✿ I).	insp. gén. 1re-1890	Paris.	Directeur de l'École nle supér. des mines. — Conseil gén. des mines. — Commis. centrale des machines à vapeur. — Comité de l'exploit. technique des ch. de fer. — Commis. des *Annales des mines.* — Président de la commiss. du grisou.

NOMS des INGÉNIEURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
Henriot ✻.	ing. en ch 2e-1896	Nancy.	Arrt min. de Nancy.
Herscher.	ing. ord. 2e-1897	Lille	Sous-arrt min. de Lille. — Ch. de fer du Nord.
Heurteau (O ✻). . . .	ing. en ch. 1re-1896	*Paris*	(*Congé illimité.*) — Cie *des ch. de fer d'Orléans.* — Commission militaire supérieure des ch. de fer
Humbert.	ing. en ch. 2e-1898	Paris	Cours à l'École nat. sup. des mines. — Comm. des *Annales des mines*. — Ministère de la guerre (École polytech.).
J			
Jacob ✻.	ing. en ch. 2e-1898	Alger.	Sous-arr. min. d'Alger. — Ch. de fer.
Janet (🙾 A) (✻ M A).	ing. ord. 1re-1893	Paris	Sous-arrt min. de Versailles. — Ch. de fer de P.-L.-M. — Carte géologique détaillée de la France. — Étude topographique souterraine.
Jordan (Camille) (O ✻)	ing. en ch. 1re-1892	Paris	Ministère de la guerre. (École polytech.)
Jordan (Paul)	ing. ord. 3e-1898	Rodez.	Sous-arrt min. de Rodez.
Jouguet	ing. ord. 3e-1895	Clermont-Ferrand	Sous-arrt min. de Clermont-Ferrand. — Chem. de fer de P.-L.-M.
K			
Keller (O ✻)	insp. gén. 2e-1894	Paris	Chem. de fer de l'Est. — Comm. de statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur. — Comm. des *Annales des mines*. — Comm. de vérification des comptes des Cies de chem. de fer.
Kuss ✻ (🙾 A). . . .	ing. en ch. 1re-1898	Douai.	Arrt min. de Douai. — École des maîtres-ouvriers mineurs de Douai.
L			
Lallemand ✻	ing. en ch. 2e-1893	Paris	Comm. et serv. du nivell. général de la France. — Ministère de l'instruction publique (Bureau des longitudes).
Lantenois	ing. ord. 2e-1893	Constantine. . . .	Sous-arrt min. de Constantine. — Ch. de fer.
Launay (de).	ing. ord. 1re-1893	Paris	Cours à l'École nle supér. des mines. — Comm. et service de la carte géologique détaillée de la France. — Commission des *Annales des mines*.
Laurans ✻	ing. en ch. 2e-1898	Alais	Arrt min. d'Alais. — École des maîtres-ouvriers mineurs d'Alais.
Laurent	ing. ord. 2e-1894	*Bordeaux*.	(*Congé illimité.*) — *Cie des chemins de fer du Midi.* — Carte géologique détaillée de la France.
Lebreton.	ing. ord. 1re-1895	Saint-Étienne. . .	École des mines de Saint-Étienne.
Lebrun.	ing. ord. 3e-1896	Nancy.	Sous-arrt min. de Nancy-Sud.

S URS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
✱ (✪ A).	ing. en ch. 1re-1896	Paris	Cours à l'École nle supér. des mines. — Ministère de la guerre (École polytechnique). — Comm. de *Annales des mines*. — Comm. du grisou.
. . . . . .	ing. ord. 1re-1894	»	Ministère des colonies (Mission au Tonkin et en Chine.)
(✪ I). . .	ing. en ch. 2e-1893	Paris	Ch. de fer de l'Ouest. — Carte géologique détaillée de la France. — Ministère de la guerre (École polytechn.)
. . . . . .	ing en ch. 1re-1889	*Paris*.	(*Congé illimité.*) — *Soc. min. et métal. de Peñarroya* (*Espagne*).
. . . . . .	ing. ord. 1re-1898	Valenciennes. . .	Sous-arrt min. de Valenciennes. — Ch. de fer du Nord.
inguet. . .	élève. . . 1re-1897	Paris	École.
. . . . . .	ing. ord. 2e-1896	Saint-Étienne. . .	Sous-arrt min. de Saint-Étienne-Est.
✱.	ing. en ch. 1er-1893	Paris	Ministère du Commerce et de l'Industrie (Conservatoire national des Arts et Métiers).— Cours à l'École nationale supér. des mines. — Carte géologique détaillée de la France.
s) (O ✱). .	ing. en ch. 2e-1890	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Compagnie des forges de Châtillon-Commentry et Neuves-Maisons.*
chel) (O ✱)	ing. en ch. 1re-1891	Paris	Comm. centrale des machines à vapeur. — Direct. du service de la carte géologique de la France et des topographies souterraines.
. . . .	ing. ord. 2e-1897	Saint-Étienne. . .	École des mines de Saint-Étienne.
✱) (✪ I). .	insp. gén. 1re-1887	Paris	Vice-président du Cons. gén. des mines. — Cons. de l'École nle sup. des mines. — Comm. milit. sup. des ch. de fer. — Comité de l'exploit. techn. des ch. de fer. — Président de la Comm. centr. des machines à vapeur; — de la Comm. de la carte géolog. détaillée de la France; — de la Comm. des *Ann. des mines;* — de la Comm. des Formules.
. . . .	ing. en ch. 1re-1896	Paris	Cours à l'École nle sup. des mines. — Carte géolog. détaillée de la France. — Comm. des *Ann. des mines.*
. . . .	élève . . . 3e-1897	Paris	École.
(O ✱). . . .	insp. gén. 1re.1896	Paris	Div. du nord-ouest. — Cons. de l'École nle supér. des mines. — Comm. centr. des mach. à vapeur. — Président de la Comm. de statist. de l'indust. min. et des appar. à vapeur. — Comm. du grisou. — Comm. des *Ann. des mines.* — Comm. des Formules.
. . . .	ing. ord. 2e-1886	Paris	(*Congé illimité*). — *Cie des chem. de fer de P.-L.-M.*

NOMS des INGÉNIEURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
M			
Maison.	ing. ord. 2e-1895	Paris	Ch. de fer du Nord. — Carte géologique détaillée de la France.
Maître.	ing. ord. 2e-1888	»	(*Congé illimité.*) — *Usine métallurgique de Morvillars.*
Mettrier.	ing. ord. 2e-1894	Montpellier. . . .	Sous-arrt min. de Montpellier. — Ch. de fer de P.-L.-M. et du Midi.
N			
Nadal	ing. ord. 2e-1893	Bourges.	Sous-arrt min. de Bourges. — Ch de fer d'Orléans.
Nanteuil de la Norville (de)	élève . . . 3e-1896	Paris	École.
Nentien ✻	ing. ord. 1re-1893	Bordeaux.	Sous-arrt min. de Bordeaux-Sud. — Chemins de fer du Midi. — Carte géolog. détaillée de la France.
Nivoit ✻ (✪ A) . . .	insp. gén. 2e-1897	Paris	Division du Sud. — Cours à l'École nle des ponts et chaussées. — Comm. de la carte géol. détaillée de la France. — Comm centr. des machines à vap.
O			
Olry ✻ (✻ I).	ing. en ch. 1re-1892	Paris	(*Congé illimité.*) — *Cie générale de traction.* — Études topogr. souterr. — Comité de l'exploitation technique des ch. de fer. — Comm. des Formules.
Oppermann ✻	ing. en ch. 2e-1891	Marseille	Arrt min. de Marseille.
Orsel (O ✻).	insp. gén. 1re-1892	Paris	Ch. de fer de l'État. — Conseil de l'École nle supér. des mines. — Comité consultatif et Comité de l'expl techn. des ch. de fer. — Comm. de vérification des comptes des comp. de ch. de fer.
P			
Pellé.	ing. ord. 1re-1893	Paris	Sous-arrt min. de Paris. — Carrières du département de la Seine. — École nle supér. des mines. — Carte géologique détaillée de la France.
Pelletan ✻	ing. en ch. 1re-1897	Paris	Cours à l'École nle supér. des mines. — Ch. de fer de P.-L.-M. — Serv. des instrum. de précis. à l'École des ponts et chaussées.
Pelnard	élève . . . 3e-1896	Paris	École.
Perrin ✻ (✪ A) . . .	ing. en ch. 1re-1892	Paris	Chemin de fer d'Orléans.
Peslin ✻ (✪ A) . . .	insp. gén. 2e-1892	Paris	Div. du sud-est.
Poincaré (O ✻)	ing. en ch. 2e-1893	Paris	Ministère de l'instruction publique (Faculté des sciences de l'Université de Paris). — Ministère de la guerre (École polytechnique).

MS ES IIEURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
✱) (✿ I) . .	ing. en ch. 1re-1886	Paris	Carte géolog. détaillée de la France. — Cours à l'École nle sup. des mines. — Ministère de la guerre (École polytechnique). — Comm. des *Annales des mines*.
Boisfleury.	élève. . . 1re-1897	Paris	École.
. . . .	ing. ord. 3e-1898	Rouen.	Sous-arrt min. de Rouen. — Ch. de fer de l'Ouest.
(O ✱). . . .	insp. gén. 2e-1897	Alger.	Inspection du service des mines de l'Algérie.
. . . .	ing. ord.. 2e-1891	Grenoble	Sous-arrt min. de Grenoble. — Ch. de fer de P.-L.-M.
. . . .	ing. ord. . 2e-1894	Tunis.	Ministère des affaires étrangères (Service des mines de Tunisie).
R			
. . . .	ing. ord. 1re-1898	Lyon	Sous-arr. min. de Lyon. — Ch. de fer de P.-L.-M.
. . . .	ing. ord. . 3e-1896	Oran	Sous-arrt min. d'Oran. — Ch. de fer.
. . . .	ing. ord. . 3e-1894	Nantes	Sous-arrt min. de Nantes. — Chemins de fer de l'État et d'Orléans.
O ✱) (✿ A).	ing. en ch. 2e-1893	*Paris*	(*Congé illimité*)— *Société d'études pour la construction d'une voie ferrée de Biskra à Ouargha et prolongements.*— Carte géolog. détaillée de la France.
-Pontevez-Gé-a (de).	élève . . . 2e-1897	Paris	École.
S			
✱.	ing. en ch. 2e-1896	*Paris*	(*Congé illimité.*) — *Cie des ch. de fer de l'Ouest.* — Cours à l'École nle sup. des mines. — Comm. des *Annales des mines*.
an-Lui.	ing. ord. . 1re-1895	Tours.	Sous-arrt min. de Tours. — Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
. . . .	élève. . . 1re-1897	Paris	École.
ns (✿ A). . . .	ing. en ch. 2e-1898	*Lille*.	(*Congé illimité.*). — *Cie des mines de Bruay et de l'Escarpelle et Cie des mines de Blanzy.*
T			
l	élève. . . 3e-1897	Paris	École.
✱.	ing. en ch. 2e-1893	Saint-Étienne. . .	Arrt min. de Saint-Étienne.—École des mines de Saint-Étienne.
r ✱	ing. en ch. 2e-1898	Paris	Cours à l'École nle sup. des mines. — Comm. du grisou. — Comm. des *Ann. des mines*. — Service de la carte géologique détaillée de la France. — Études topogr. souterr.

NOMS des INGÉNIEURS	GRADES ET CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
V			
Verlant	ing. ord. . 2e-1897	Arras	Sous-arrt min. de Béthune.
Vicaire ✱ (✿ A) . . .	insp. gén. 2e-1894	Paris	Div. du nord-est. — Cours à l'École nle sup. des mines. — Comité de l'expl. techn. des ch. de fer. — Comm. centr. des mach. à vapeur. — Comm. des *Annales des mines.*
Vieira	ing. ord. 1re-1897	Toulouse	Sous-arrt min. de Toulouse-Est.
Villain	ing. ord. 1re-1898	Nancy	Sous-arrt min. de Nancy-Nord. — Ch. de fer de l'Est.
Voisin (*Honoré*)	ing. en ch. 2e-1897	»	(*Congé illimité.*). — *Cie des mines de Roche-la-Molière et Firminy.*
W			
Walckenaer ✱	ing. en ch. 2e-1898	Paris	Appareils à vapeur du dépt de la Seine. — Comm. centr. des mach. à vapeur. — Comité de l'expl. techn. des ch. de fer.
Weiss	ing. ord. . 2e-1896	»	(*Congé illimité.*) — *Société des mines d'Héraclée* (*Turquie*).
Wickersheimer ✱ . .	ing. en ch. 2e-1890	Paris	Arrt min. de Paris. — Carrières du dépt de la Seine. — Conseil du réseau des ch. de fer de l'État.
Worms de Romilly (O ✱)	insp. gén. 2e-1896	Paris	Division du sud-ouest. — Comm. centrale des machines à vapeur.
Z			
Zeiller ✱ (✿ A) . . .	ing. en ch. 1re-1892	Paris	Secrétariat du Cons. gén. des mines. — Secrétariat de la Comm. des *Annales des mines.* — Comm. de statist. de l'indust. min. et des appar. à vapeur. — Comm. de la carte géolog. détaillée de la France. — Leçons et collections de paléontologie végétale à l'École nle sup. des mines. — Études topogr. souterr.

LISTE GÉNÉRALE ET ALPHABÉTIQUE

DES

CONTRÔLEURS DES MINES.

NOTA. — *Les chiffres inscrits dans la colonne des classes indiquent la date de la nomination au grade ou celle du dernier avancement.*

Les noms en italique *indiquent les Contrôleurs des Mines placés dans une position autre que celle de l'activité.*

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
A			
Abadie.	2e-1894	Decazeville . .	Aveyron, service ordin. — Ch. de fer d'Orléans.
Albin.	pal-1883	Marseille . . .	Bouches-du-Rhône, serv. ordin.
Auvergne	2e-1883	Alger	Algérie, serv. ordin.
B			
Badin.	4e-1895	Alais.	École des maitres-ouvriers mineurs d'Alais.
Balmitgère.	4e-1896	Paris	Ch. de fer du Nord.
Barrier.	pal-1892	Toulouse . . .	Haute-Garonne, serv. ordin.
Bazin.	2e-1895	Limoges. . . .	Haute-Vienne, serv. ordin. — Ch. de fer d'Orléans.
Béatrix.	3e-1898	Mont-de-Marsan	Landes, serv. ordin. — Ch. de fer du Midi.
Benoit (Félix) (✿ I). . .	3e-1886	Angers	Maine-et-Loire, serv. ordin.
Benoit (Jean).	4e-1898	Nancy.	Meurthe-et-Moselle, serv. ordin.
Bertharion (✿ A). . . .	1re-1893	Alais.	Gard, serv. ordin.
Berthon	3e-1897	Lyon.	Rhône, serv. ordin. — Ch. de fer de P.-L.-M.
Bertrand.	pal-1897	Paris	Ch. de fer d'Orléans.
Besombes.	1re-1893	Toulouse . . .	Ch. de fer du Midi.
Bizet.	4e-1897	Valenciennes.	Nord, serv. ordin.
Bolo	2e-1893	Brest	Finistère, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Bonnes.	1re-1893	Alais.	Gard, serv. ordin.
Bouguet	pal-1898	Besançon . . .	Doubs, serv. ordin. — Ch. de fer de P.-L.-M.
Bontes.	1re-1894	Marseille . . .	Bouches-du-Rhône, serv. ordin.

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
Breton	4e-1897	»	Ministère des Colonies (Madagascar).
Brossette	pal-1886	Toulouse	Ch. de fer d'Orléans.
C			
Cambessédès	pal-1898	Douai	École de Maîtres-ouvriers mineurs de Douai.
Cazenave	pal-1888	Bordeaux	Gironde, serv. ordin. — Ch. de fer du Midi.
Chabert	4e-1897	»	Ministère des Colonies (Madagascar).
Chalot	pal-1888	Vesoul	Haute-Saône, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Chandoreille	2e-1896	Constantine	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
Chaumier (✪ I)	1re-1896	Paris	Appar. à vapeur du départ. de la Seine.
Chevreul	2e-1893	Rennes	Ille-et-Vilaine, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Claisse	2e-1898	Lille	Nord, serv. ordin.
Clavel	pal-1893	Tours	Indre-et-Loire, serv. ordin. — Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
Clère	pal-1897	Avignon	Vaucluse, serv. ordin.
Cloupet	4e-1894	Foix	Ariège, serv. ordin.
Coignard	2e-1897	Alais	Gard, serv. ordin.
Coret (✪ A) (✯ M A)	1re-1893	Nantes	Loire-Inférieure, serv. ordin.
Corriol	pal-1894	Le Mans	Sarthe, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Cossange	3e-1894	Alais	École des maîtres-ouvriers mineurs d'Alais.
Coste	2e-1893	Meaux	Seine-et-Marne, serv. ordin.
Croisille	1re-1897	Longwy	Meurthe-et-Moselle, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Cuvillier	pal-1896	Paris	Ch. de fer de l'Ouest.
D			
Décatoire	3e-1896	Arras	Pas-de-Calais, serv. ordin.
Decressain (✪ A)	pal-1897	Paris	Appar. à vapeur du départ. de la Seine.
Deleuze	4e-1894	Oran	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
Denizet	3e-1894	Paris	Appar. à vapeur du départ. de la Seine.
Dérion	4e-1894	Alger	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
Desvignes	4e-1896	Arras	Pas-de-Calais, serv. ordin.
Devun	4e-1895	Arras	Pas-de-Calais, serv. ordin.
Dionot	2e-1898	Rouen	Seine-Inférieure, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Domergue	2e-1896	Alais	Gard, serv. ordin.
Douat	4e-1893	Paris	Seine, serv. ordin. et carrières du département.
Drot	1re-1891	Alger	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
Drouot.	2e-1894	Arras.	Pas-de-Calais, serv. ordin. — Ch. de fer du Nord.
Drut.	4e-1894	Bourges. . . .	Ch. de fer d'Orléans.
Dumas (Antoine)	3e-1897	Guéret.	Creuse, serv. ordin.
Dumas (Henri).	4e-1893	Reims.	Marne, serv. ord. — Ch. de fer de l'Est.
Dunkel ✱ (✿ I).	pal-1870	Paris.	Seine, serv. ordin. et carrières du département.
Duverdier.	3e-1893	Bordeaux. . .	Gironde, serv. ordin.
E			
Espérandieu.	1re-1891	Bône.	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
F			
Fagot.	pal-1893	Paris.	Seine, serv. ordin. et carrières du département.
Félix.	4e-1896	Saint-Brieuc.	Côtes-du-Nord, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Feyte.	pal-1893	Montpellier. .	Hérault, serv. ordin. — Ch. de fer de P.-L.-M. et du Midi.
Finot.	2e-1893	Prades.	Pyrénées-Orientales, serv. ordin. — Ch. de fer du Midi.
Flandrin.	2e-1896	Rouen.	Seine-Inférieure, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Foucault.	pal-1891	Charleville . .	Ardennes, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Foulquier.	4e-1896	Constantine. .	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
Fouré	3e-1898	Tours.	Chemins de fer de l'État et d'Orléans.
Fourmond.	1re-1897	Le Mans. . . .	Sarthe, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Fourney.	4e-1894	Le Creusot . .	Saône-et-Loire, serv. ordin.
Froissardey	1re-1891	Paris.	Seine, serv. ordin.
Futin.	4e-1893	Vesoul.	Territoire de Belfort, serv. ordin. — Thermes de Bourbonne.
Fyot.	2e-1893	Chalon.	Saône-et-Loire, serv. ordin.
G			
Gabon	2e-1898	Marseille. . . .	Ch. de fer de P.-L.-M.
Galtier.	1re-1893	Albi.	Tarn, serv. ordin.
Gauthier.	3e-1895	»	(*Congé illimité.*) — *Mines de Sotiel-Coronada* (*Espagne*).
Germain.	2e-1891	Bourg.	Ain, serv. ordin.

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
Gesnel	4e-1898	Épinal	Vosges, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Giraudin	4e-1893	Arras	Pas-de-Calais, serv. ordin.
Girod	1re-1894	Evreux	Eure, serv. ord. — Ch. de fer de l'Ouest.
Goddard	pal-1893	Chambéry	Savoie, serv. ordin.
Goeb (Daniel)	1re-1893	Amiens	Somme, serv. ordin. — Ch. de fer du Nord.
Goeb (Jean)	1re-1895	Paris	Serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Gosse	2e-1893	Beauvais	Oise, serv. ordin. — Ch. de fer du Nord.
Gouéry	1re-1894	Paris	Ch. de fer de l'Ouest.
Gourvest	3e-1894	Paris	Tramways du département de la Seine. — Ch. de fer dans Paris.
Grand	2e-1893	Tébessa	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
Granddidier	3e-1897	Nancy	Meurthe-et-Moselle, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Gruet	pal-1894	Dijon	Ch. de fer de P.-L.-M.
Guillier	3e-1885	»	(*Congé.*)
Guillot	2e-1896	Rodez	Aveyron, serv. ordin. — Ch. de fer du Midi.
H			
Hamon (🟌 A)	1re-1897	Orléans	Loiret, serv. ordin. — Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
Hoctin	pal-1896	Dijon	Côte-d'Or, serv. ordin.
I			
Issartier (🟌 A)	2e-1896	Marseille	Ch. de fer de P.-L.-M.
J			
Jacquin	1re-1896	Périgueux	Dordogne, serv. ordin. — Ch. de fer d'Orléans.
Jamet (🟌 A)	3e-1891	Paris	Ch. de fer de P.-L.-M.
Jeandon	3e-1894	Alais	Gard, serv. ordin.
Jourdan (🟌 A)	2e-1897	Grenoble	Isère, serv. ordin. — Ch. de fer de P.-L.-M.
L			
Labeyrie ✱	pal-1882	Paris	Ch. de fer de l'Est.
Lafond	3e-1897	Saint-Étienne	Loire, serv. ordin.
Lambert (🟌 A) (✠ M A)	3e-1894	La Roche-sur-Yon	Vendée, serv. ordin.

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
Larmanon	3e-1897	Bordeaux . . .	Gironde, serv. ordin. — Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
Lavé ✻	pal-1882	Rive-de-Gier. .	Ch. de fer de P.-L.-M.
Laville.	2e-1898	Saint-Étienne.	Loire, serv. ordin.
Lefèvre ✻.	pal-1890	Lille.	Nord, serv. ordin. — Ch. de fer du Nord.
Lenglet.	2e-1898	Valenciennes.	Nord, serv. ordin.
Lesieur.	4e-1896	Annecy	Haute-Savoie, serv. ordin.
Lesprit.	1re-1891	Grenoble . . .	Isère, serv. ordin.
Liévin	1re-1898	Nice.	Alpes-Maritimes, serv. ordin. — Ch. de fer de P.-L.-M.
Limanton (✿ A).	2e-1898	Versailles . . .	Seine-et-Oise, serv. ordin.
Lussac.	pal-1893	Alger	Algérie, serv. ordin.
M			
Magalon	4e-1896	»	Ministère des Colonies (Nouvelle-Calédonie.)
Mähl (✿ I).	2e-1894	Paris.	Appareils à vapeur du département de la Seine.
Maillon.	1re-1890	»	(*Congé.*)
Malaval.	3e-1898	Saint-Étienne.	Loire, serv. ordin.
Malplat.	pal-1890	Rive-de-Gier..	Loire, serv. ordin.
Marchal	2e-1897	Troyes.	Aube, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Maris.	pal-1898	Douai	École des maîtres-ouvriers mineurs de Douai.
Masset	4e-1893	Dijon	Ch. de fer de P.-L.-M.
Massin.	pal-1889	Paris	Ch. de fer du Nord.
Masson.	2e-1897	Béthune. . . .	Pas-de-Calais, serv. ordin.
Mathieu (✿ I) (✣ M. A.).	1re-1893	Paris.	Appareils à vapeur du département de la Seine.
Mauchamp.	4e-1893	Montpellier .	Ch. de fer de P.-L.-M. et du Midi.
Mazagot (✿ A)	1re-1893	»	(*Disponibilité.*)
Merchadier.	2e-1893	Lyon.	Ch. de fer P.-L.-M.
Mercier.	3e-1886	»	
Merle.	4e-1897	»	
Mermillod	pal-1894	Bar-le-Duc . .	Meuse, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Moreau.	1re-1897	Laon.	Aisne, serv. ordin. — Ch. de fer du Nord.
Morel.	4e-1894	Valence. . . .	Drôme, serv. ordin.
O			
Ode (✿ A) (✣ M.A.). .	2e-1893	Paris.	Appareils à vapeur du département de la Seine.

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
P			
Péricard	1re-1897	Bourgoin	Isère, serv. ordin.
Perrève	3e-1887	»	(*Congé illimité.*) — *Mines de Lalle, à Bessèges.*
Perret	3e-1888	»	(*Congé.*)
Petitjean	1re-1895	Tours	Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
Peyronnet	4e-1896	Paris	Tramways du département de la Seine. — Ch. de fer dans Paris.
Pierron	ppal-1897	Nancy	Meurthe-et-Moselle, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Ployette	1re-1893	Paris	Seine, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Pommier	3e-1896	Clermont-Ferrand	Puy-de-Dôme, serv. ordin. — Ch. de fer d'Orléans et de P.-L.-M.
Poncelet	1re-1893	Oran	Algérie, laboratoire de chimie d'Oran.
Portal	3e-1896	Saint-Étienne	Loire, serv. ordin.
Potaux	1re-1898	Lille	Nord, serv. ordin.
Poteau	1re-1893	»	(*Congé illimité.*) — *Mines d'Aniche.*
Préchey	ppal-1891	Chaumont	Haute-Marne, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Est.
Pupier	2e-1894	Chalon	Saône-et-Loire, serv. ordin.
R			
Radigois (I A) (✠ M A)	ppal-1897	Nantes	Loire-Inférieure, serv. ordin.
Rance	3e-1898	Bourges	Cher, serv. ordin.
Ravaudet	2e-1897	Poitiers	Vienne, serv. ordin. — Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
Raynaud	4e-1894	Carcassonne	Aude, serv. ordin.
Reboul	1re-1893	Paris	Appareils à vapeur du département de la Seine.
Revel	ppal-1898	Le Havre	Seine-Inférieure, serv. ordin. — Ch. de fer de l'Ouest.
Revellin (I A)	4e-1893	»	(*Disponibilité.*)
Rigal (François)	4e-1897	Auxerre	Yonne serv. ordin.
Rigal (Gilbert)	4e-1897	Briançon	Hautes-Alpes, serv. ordin. — Ch. de fer de P.-L.-M.
Rixens	ppal-1894	Toulouse	Ch. de fer du Midi.
Robert	4e-1897	Le Kef	Ministère des aff. étrangères (Tunisie).
Rossi	2e-1897	Bastia	Corse, serv. ordin.
Roux (Adrien)	3e-1896	Arras	Pas-de-Calais, serv. ordin.
Roux (Paul)	4e-1893	Draguignan	Var, serv. ordin.

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
S			
Serran ✱	3e-1888	»	
Savry	4e-1895	Tlemcen	Algérie, serv. ordin. — Ch. de fer.
Scheffler	pal-1894	Caen	Calvados, serv. ord. — Ch. de fer de l'Ouest.
Seignobosc (Léopold)	3e-1894	Lyon	Rhône, serv. ord.
Seignobosc (Théodore)	pal-1898	Clermont-Ferrand	Puy-de-Dôme, serv. ord. — Ch. de fer de P.-L.-M.
Sergère	2e-1891	Constantine	Algérie, laborat. de chimie de Constantine.
Séris	pal-1897	Sem	Ariège, mines de Rancié.
Simon (Jules)	3e-1897	Alger	Algérie, laborat. de chimie d'Alger.
Simon (Louis)	4e-1896	Paris	Ch. de fer de P.-L.-M.
Soulages	3e-1896	Saint-Étienne	Loire, serv. ord.
Soyez	pal-1888	Paris	Ch. de fer du Nord. — Secrétariat de la comm. centr. des mach. à vapeur.
T			
Terrien	4e-1893	Nantes	Loire-Inférieure — Ch. de fer de l'État et d'Orléans.
Teyssonnières	4e-1896	Cahors	Lot, serv. ord. — Ch. de fer d'Orléans.
Thomas (✿ I) (✱ M A)	pal-1890	Paris	Carte géologique détaillée de la France.
V			
Vaillant	1re-1898	Chalon-sur-Saône	Saône-et-Loire, serv. ordin.
Vaillot	1re-1898	Privas	Ardèche, serv. ordin.
Vallet	1re-1897	Paris	Carrières du département de la Seine.
Vandernotte	3e-1898	Moulins	Allier, serv. ord.—Ch. de fer d'Orléans.
Varin	1re-1893	Moulins	Allier, serv. ord.—Ch. de fer d'Orléans.
Vergnettes	3e-1896	Rodez	Aveyron, serv. ordin.
Villet	1re-1893	Saint-Jean-de-Maurienne	Savoie, serv. ordin.
Vincent	3e-1896	Saint-Étienne	Loire, serv. ordin.
Vion	1re-1898	Pau	Basses-Pyrénées, serv. ord. — Ch. de fer du Midi.
Vollot	pal-1896	Angoulême	Charente, serv. ord. — Ch. de fer de l'État et d'Orléans

NOMS des CONTRÔLEURS DES MINES	CLASSES	RÉSIDENCES	SERVICES
W			
Waterlot.	4e-1897	Douai	Nord, serv. ordin. — École des maîtres-ouvriers mineurs de Douai.
Watrin.	pal-1896	Mézières. . . .	Ardennes, serv. ord. — Ch. de fer de l'Est.
Y			
Yvart	pal-1891	Flers.	Orne, serv. ord. — Ch. fer de l'Ouest.

37723. Paris. — Imprimerie LAHURE, 9, rue de Fleurus.

A LOUER

EXPLICATION DES PLANCHES.

MAI.

Néant.

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

L'Éditeur-Gérant : Vve DUNOD.

ANNALES

DES MINES

OU

RECUEIL

DE MÉMOIRES SUR L'EXPLOITATION DES MINES

ET SUR LES SCIENCES ET LES ARTS QUI S'Y RATTACHENT

PUBLIÉES

SOUS L'AUTORISATION DU MINISTRE DES TRAVAUX PUBLICS.

NEUVIÈME SÉRIE.

TOME XIII.

6e LIVRAISON DE 1898.

PARIS

Vve CH. DUNOD, ÉDITEUR

LIBRAIRE DES CORPS NATIONAUX DES PONTS ET CHAUSSÉES, DES MINES ET DES TÉLÉGRAPHES

Quai des Grands-Augustins, 49

1898

TABLE DES MATIÈRES.

JUIN.

PARTIE SCIENTIFIQUE ET TECHNIQUE.

BULLETIN.

BIBLIOGRAPHIE.

PARTIE ADMINISTRATIVE.

Avril.



Fabrique de Lampes de Sûreté en tous Genres
LANTERNES DIVERSES — DÉCOLLETAGE SUR TOUS MÉTAUX
Les plus Hautes Récompenses aux Expositions
Coton-Mèche
Toiles métalliques
Rivets et fils de plomb
AMADOU
Emboutissage de tous Métaux
LAMPES DE FONDEURS
COSSET-DUBRULLE FILS
LILLE — INGÉNIEUR-CONSTRUCTEUR — LILLE
3, rue de Toul, 3
3, rue de Toul, 3
Verres divers
CAOUTCHOUC-AMIANTE
Ferblanterie
EXÉCUTÉE SUR DESSINS
Flambeaux pétrole pour pompiers
LAMPES A GAZ
A RÉCUPÉRATION
Fournisseur des Grandes Administrations
ENVOI FRANCO SUR DEMANDE DE L'ALBUM GÉNÉRAL
FONDERIE DE CUIVRE, TOURNAGE & DÉCOUPAGE
TONDEUSES A GAZON NOUVELLE FABRICATION
EXPOSITION DE BRUXELLES 1897 : GRAND DIPLOME D'HONNEU

NOTICE

SUR LE

SÉLECTEUR PAUL DAVID

Par M. P. L. BURTHE, Ingénieur civil des Mines.

I. **Préambule.** — Depuis son introduction dans la métallurgie du cuivre (*), le convertisseur n'a subi aucune de ces transformations décisives qui n'affectent pas seulement la forme d'un appareil, mais ont une influence profonde sur son fonctionnement et les résultats qu'on en obtient. Il a conservé sa forme d'un vaisseau cylindrique, à axe vertical ou horizontal, avec la caractéristique d'une garniture de tuyères latérales, disposées de façon à introduire le vent à une faible profondeur au-dessous de la surface du bain métallique soumis au traitement. Aux États-Unis, où il a trouvé son principal emploi parce qu'il permet le traitement rapide d'une grande quantité de matières, et où, par conséquent, il a été le plus étudié, on a cherché dans la voie des améliorations de l'appareil primitif : — d'une part, à introduire le vent sous une pression de plus en plus faible, en vue soit de diminuer les pertes par volatilisation que l'on considère, à tort, comme augmentant avec cette pression, soit de substituer les souffleries rotatives aux souffleries à piston (**), — et, d'autre part, à diminuer la rapidité de

(*) Voir L. GRUNER, Traitement du cuivre dans l'appareil Bessemer (*Ann. des Mines*, vol. de 1883), p. 429.

(**) E.-D. PETERS, ingénieur. — *Copper Smelting*, 2e édit., p. 34.

la corrosion du garnissage en insufflant par les tuyères du sable, du minerai siliceux, des silicates acides, ou bien en ajoutant à la charge des scories très siliceuses. On a même essayé le garnissage basique. Aucune de ces tentatives n'a réussi, et la seule amélioration pratique réalisée a été l'augmentation de la capacité des convertisseurs, où l'on traite actuellement jusqu'à 5 tonnes de matte par opération.

L'objet de la présente notice est la description d'un convertisseur réellement perfectionné qui est dû à M. Paul David, l'inventeur du convertisseur à cuivre, et que cet ingénieur désigne du nom de sélecteur, en raison du genre même de travail de ce nouveau convertisseur.

II. **Historique.** — La Société des Cuivres de France traite dans son usine d'Éguilles, que dirige M. David, les matières cuivreuses les plus variées. Le cuivre produit au convertisseur est généralement aurifère et argentifère ; il est affiné au four à réverbère, puis soumis au raffinage électrolytique. Les impuretés de toute espèce que renferment ces matières cuivreuses, d'origines très diverses, ne sont pas et ne peuvent pas être totalement éliminées du cuivre à électrolyser, même par l'affinage. Elles troublent les opérations d'électrolyse en gâtant les bains, les retardent et en augmentent les frais, tant par les manipulations que par les immobilisations de métaux et, par suite, de capitaux que ces troubles entraînent. Pour paralyser l'effet nuisible de ces matières, la société s'est arrêtée à l'idée d'adopter le procédé que les usines du Pays de Galles emploient depuis longtemps dans le traitement des minerais impurs au four à réverbère, et qui consiste à réunir les impuretés de la matte dans un culot de cuivre métallique (en anglais, *bottom*) dont le poids ne représente qu'une faible partie, un dixième au plus, du cuivre total de la matte. Le bottom et la matte

purifiée sont traités ensuite séparément au four à réverbère.

Ce procédé est trop connu pour qu'il soit utile d insister sur ses détails, ses réactions chimiques et ses avantages. En deux mots, on rappellera que l'oxydation d'un mélange fondu de sulfures de cuivre, argent, zinc, étain, antimoine, etc., détermine la combustion du soufre et réduit à l'état métallique ceux des métaux qui ne sont pas entraînés à l'état d'oxydes par les courants gazeux. Lorsque le soufre n'est plus en quantité suffisante pour réunir tout le cuivre de la matte, il s'en sépare une certaine proportion de cuivre brut qui entraîne la presque totalité des bas métaux dont les sulfures ont une chaleur de formation moins élevée que celle du sulfure de cuivre. C'est là le *bottom*. Il est donc très impur et son traitement ultérieur ne donne qu'un cuivre de qualité médiocre. Mais, par contre, on extrait un cuivre de qualité supérieure de la matte ainsi purifiée. Lorsque la matte renferme des métaux précieux, l'or passe tout entier dans le bottom. Cette circonstance est fort avantageuse pour son extraction ; elle a été reconnue et utilisée depuis longtemps dans certaines usines ; il y en a même, comme les Boston et Colorado Works, aux États-Unis, où l'affinité du cuivre pour l'or forme le principe de la méthode de traitement des minerais aurifères. L'argent ne se comporte pas comme l'or. Doué d'une affinité pour le soufre presque aussi grande que le cuivre, il se répartit entre le bottom et la matte, mais reste pour la plus grande partie dans ce dernier produit.

Comment réaliser cette formation du bottom dans le convertisseur, seul appareil assez économique pour être avantageusement employé partout où le combustible n'est pas à bas prix ?

Une solution bâtarde, copie du procédé anglais au four à réverbère, se présente tout d'abord. Une fois arrivé à

la matte blanche dans le traitement au convertisseur, on peut y réduire une fraction de cette matte, couler ensemble le bottom et le restant de la matte, les séparer après refroidissement, puis enfin refondre la matte blanche et la réduire par un second passage au convertisseur. Observons qu'on suit probablement un procédé de ce genre aux usines de MM. Vivian et C[ie], à Swansea. M. E.-D. Peters aurait été informé (*) que MM. Vivian constataient une perte de 2 p. 100 pendant la transformation au convertisseur de la matte blanche en cuivre métallique ; que, dès lors, ils préféraient arrêter le travail du convertisseur au moment où la matte blanche y était produite et employer le four à réverbère pour achever la désulfuration de cette matte. Nous doutons que l'information de M. Peters soit exacte, parce que l'expérience a prouvé à Éguilles que jamais, dans un convertisseur bien conduit, les pertes n'atteignent une pareille proportion. Il s'agit ici, bien entendu, des pertes par entraînement, car on sait à quoi s'en tenir sur la fixité du cuivre après les expériences péremptoires de Berthier qui ont prouvé combien ce métal est peu volatil. Nous croyons plutôt que MM. Vivian, traitant des minerais très divers et par conséquent de qualité très variable, ont recours au procédé du bottom, font ce bottom au convertisseur et achèvent le traitement de la matte blanche purifiée au four à réverbère. Ils emploieraient donc très probablement une variante de la solution que nous avons qualifiée plus haut de bâtarde.

M. P. David ne s'en est pas contenté et a voulu obtenir d'un seul coup, en une seule opération, dans le même appareil, — d'une part, le bottom ; — d'autre part, le cuivre purifié à l'état métallique. Il obtient ce résultat au moyen du sélecteur.

(*) *Mineral Industry*, vol. III, p. 230.

III. **Description du sélecteur.** — La *fig.* 1, Pl. XI, est une vue d'arrière du sélecteur, l'observateur étant placé dans le prolongement de l'axe de rotation *xx* (*fig.* 3). La *fig.* 3 est une vue latérale, et la *fig.* 4 une coupe verticale en travers.

L'appareil se compose d'une cornue A, en tôle, de forme sphérique, munie d'un garnissage en terre réfractaire de même forme, au moins dans la partie occupée par la matière soumise au traitement. Il se termine à sa partie supérieure par un gueulard *e*, véritable porte de travail qui sert au chargement, au déchargement des matières et au dégagement des gaz. — A sa partie inférieure, il porte une boite à tuyères, *c*, en tôle, dans laquelle le vent est amené par la conduite C et l'axe creux *d*. Le fond de cette boite est percé d'orifices *w* disposés en couronne et inclinés de telle façon qu'en y introduisant un fleuret on puisse pratiquer facilement les tuyères *c* au travers du garnissage et dans la direction voulue. L'extrémité supérieure des tuyères débouche dans la cornue A au niveau du fond de cette cornue (*fig.* 5), ou bien un peu au-dessus de ce niveau, si l'on craint que l'air injecté ne mélange avec le reste de la matte les premières parties métalliques réduites ; mais cette précaution est ordinairement superflue. — Latéralement, la cornue A porte une poche *b*, également de forme sphérique, en tôle, qui lui est fixée par des tiges taraudées et des boulons ; il est donc facile de réunir ou de séparer les deux vaisseaux. L'intérieur de cette poche est revêtu d'un garnissage en terre réfractaire. Il communique avec la cornue A par un canal *f*. Deux orifices sont pratiqués dans la poche : l'un, supérieur, *g*, sert à nettoyer, ouvrir ou fermer le canal *f* ; l'autre, inférieur, *h*, sert à la coulée des métaux qui ont été recueillis dans la poche *b* au cours d'une opération. Un levier *r* permet d'ouvrir ou de fermer les deux orifices. — La poche *b*, devant servir à

recueillir le bottom, est disposée de telle façon que les matières qui y ont été introduites ne peuvent plus retourner dans la cornue A, quelque position que prenne le sélecteur. Les dimensions de la poche dépendent du poids de bottom à former, et par conséquent de la composition de la matte à traiter.

L'ensemble de l'appareil repose sur un châssis *i*, d'une part, par une couronne circulaire *l* roulant sur deux galets *m*, et, d'autre part, par l'axe creux *d* qui porte sur le palier K. L'appareil est ainsi mobile autour de cet axe creux *d* et peut prendre toutes les positions que la série des opérations rend nécessaires, comme le montre la *fig*. 5, schéma des phases d'une opération au sélecteur. L'axe de rotation est incliné sur l'horizontale et cette disposition porte le gueulard *e* tout à fait en avant et en dehors de l'ensemble du mécanisme lorsque l'appareil est renversé dans les positions 5 et 7 de coulée (*fig*. 5). Le mouvement est imprimé à la cornue A par une roue dentée *n*, fixée sur l'axe *d* et commandée par une vis sans fin *o* ; cette vis sans fin tourne elle-même dans un palier porté par le bâti *i* et est actionnée par une manivelle *p*. Le châssis *i* est d'ailleurs monté sur roues. disposition qui permet le déplacement horizontal de tout l'appareil.

On voit que, dans son ensemble, le sélecteur est un convertisseur ayant pour traits caractéristiques : la forme sphérique, — la disposition des tuyères au fond de l'appareil, — l'adjonction d'une poche latérale *b*, — la mobilité autour d'un axe incliné sur l'horizontale.

IV. **Fonctionnement du sélecteur.** — Supposons le sélecteur garni, séché et maintenu chaud par la combustion de quelques morceaux de coke, absolument comme un convertisseur ordinaire. Le canal de communication *f* est clos ; les deux orifices *g* et *h* sont ouverts. Du charbon

de bois en ignition dans la poche *b* en empêche le refroidissement.

L'appareil est amené devant le four qui lui donnera la matte. On l'incline dans la position I (*fig.* 5, Pl. XI) pour y couler cette matte (*fig.* 1 du texte), puis on le relève dans la position 2. On le conduit sous la hotte de la che-



Fig. 1. — Coulée de la matte dans le sélecteur.

minée et on donne le vent (*fig.* 2 du texte). On commence ainsi la première phase de l'opération qui a pour but de scorifier le fer de la matte. Cette scorification effectuée, on incline le sélecteur dans la position 3 et on coule la scorie (*fig.* 3 du texte).

On redresse alors l'appareil dans la position 4 et l'on commence la seconde phase de l'opération qui a pour

but la formation du bottom. Pendant que la réduction de la matte s'opère, on débouche le canal *f* avec un ringard introduit par l'orifice *g*. Lorsqu'on juge, d'après le nombre de minutes du soufflage de l'air dans la matte, que le poids du bottom nécessaire à la purification de cette matte est obtenu, on ferme les orifices *g* et *h*; on modère le vent; on incline le sélecteur dans la position 5. Le bottom, plus dense que la matte, s'écoule de la cornue A dans la poche *b*.



Fig. 2. — Période du soufflage.

On redresse l'appareil dans la position 6 ; on redonne le vent, et l'on continue la réduction de la matte purifiée, troisième phase de l'opération, pendant laquelle on coule le bottom par l'orifice *h* que l'on découvre en manœu-

vrant le levier *r*. Cette coulée effectuée, on bouche le canal *f* ; on achève la réduction de la matte et on coule le cuivre en amenant le sélecteur dans la position 7 (*fig*. 5 du texte).

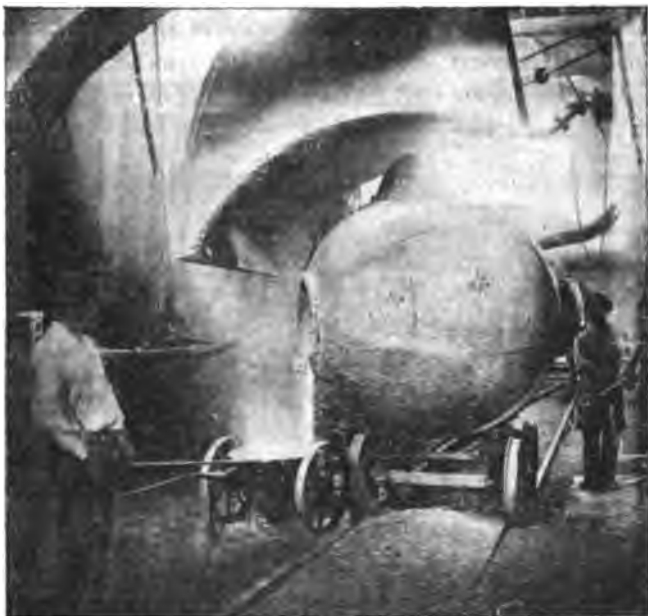


Fig. 3. — Coulée de la scorie ferreuse.

Ce fonctionnement de l'appareil est parfait lorsqu'on y traite des mattes de composition régulière. On sait alors exactement quel est le poids de bottom à former pour purifier la matte ; on calcule en conséquence la capacité de la poche *b* ; on connait avec précision le nombre de minutes nécessaire pour obtenir le bottom dans la cornue A et le temps qu'il faudra à ce bottom pour s'écouler de la cornue dans la poche. On conduit donc l'appareil sans hésitation.

Il n'en est plus de même lorsqu'on traite des mattes dont la composition varie d'un jour à l'autre, circonstance fréquente dans une usine qui traite des minerais de provenances diverses. Il est indispensable alors de faire varier le poids du bottom. La durée de sa formation, le temps nécessaire à son écoulement dans la poche *b* varient comme son poids. L'incertitude devient très grande : on risque de laisser du bottom dans la cornue A ou de couler de la matte dans la poche *b*.

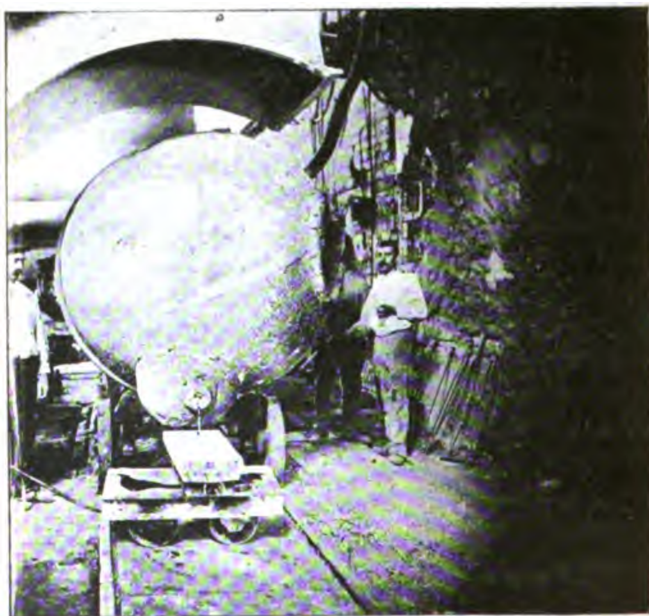


Fig. 4. — Coulée du bottom.

M. P. David a surmonté ces difficultés par une disposition ingénieuse que représente la *fig*. 4, Pl. XI, où l'on voit l'appareil dans la position de coulée du bottom. Le canal *f* est supprimé, ou plutôt il est considérablement agrandi, en sorte que la poche *b'* ne forme plus qu'un renflement

de la cornue A. La communication des deux vaisseaux est permanente, et, dès lors, l'orifice *g* devient inutile ; l'orifice *h'* de coulée du bottom est seul conservé. Lorsque, au cours d'une opération, on juge la formation du bottom achevée, on renverse l'appareil dans la position de la *fig.* 4, Pl. XI. On perce au ringard l'orifice *h'*, on coule

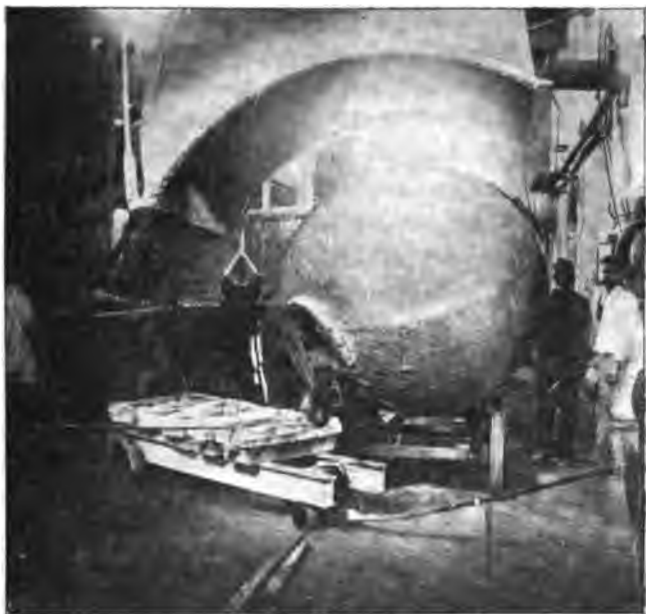


Fig. 5. — Coulée du cuivre pur.

le bottom en dehors du sélecteur et on bouche le trou de coulée dès que la matte apparaît (*fig.* 4 du texte). On redresse l'appareil et la matte venue en *b'*, qui a pu y conserver sa fluidité puisque la température du renflement *b'* est aussi élevée que celle de la cornue A, redescend dans cette cornue où s'achève sa désulfuration. Si le poids de bottom, ainsi obtenu, est jugé insuffisant, on

en forme un second, de la même manière que le premier.

Lorsqu'on adopte cette disposition, on est obligé de reporter la poche *b'* à la partie antérieure de la cornue A pour faciliter la coulée du bottom, au lieu de la placer à la partie postérieure de cette cornue, comme le montre la *fig.* 3 où sont figurées, en lignes ponctuées, les deux positions de la poche correspondant à ces deux cas.

On voit, en somme, que le fonctionnement du sélecteur est identique à celui d'un convertisseur et qu'il en diffère uniquement par ce fait que, sans interrompre le travail de réduction, on fractionne et on sépare effectivement les produits qu'il donne dans les différentes périodes du travail. On opère une véritable sélection entre les métaux réduits au début et à la fin d'une opération : d'où le nom approprié de sélecteur que M. David lui a donné.

On conçoit que, dans le cas où l'on aurait à traiter des mattes pures, ce qui rendrait inutile la formation du bottom, rien ne serait plus aisé que de faire fonctionner le sélecteur uniquement comme convertisseur.

Il est difficile d'imaginer un appareil plus simple, se prêtant mieux, avec une remarquable souplesse, au traitement des minerais de cuivre les plus variés.

V. **Résultats économiques.** — La durée d'une opération au sélecteur, élément essentiel du prix de revient, dépend évidemment de la richesse, de la pureté et du poids de la matte traitée par opération. Pour une matte impure et pauvre, à 30 ou 35 p. 100 de cuivre, dans un appareil traitant 1.500 kilogrammes de matte par opération, elle varie de 60 à 80 minutes qui se répartissent ainsi :

Chargement du sélecteur	5	minutes
Scorification du fer	15 à 25	»
Coulée de la scorie ferreuse	5	»
Formation du bottom	5 à 10	»
Coulée du bottom	5	»
Réduction de la matte purifiée	20 à 25	»
Coulée du cuivre pur	5	»
TOTAL	60 à 80	minutes

Un semblable sélecteur peut faire, par 24 heures, de 10 à 12 opérations et traiter par conséquent de 15 à 20 tonnes de matte.

Si l'on y traitait une matte contenant les mêmes impuretés, exigeant par conséquent le même poids de bottom pour sa purification, mais renfermant de 55 à 60 p. 100 de cuivre, la durée de l'opération serait réduite à 40 minutes et la capacité de traitement portée à 30 tonnes par 24 heures.

La durée d'une opération au sélecteur est donc d'un tiers plus courte qu'au convertisseur. Cette rapidité provient de la position des tuyères au fond de l'appareil: l'air traverse toute l'épaisseur de la matte. La réaction est donc plus vive, et l'opération plus chaude.

Le prix de revient d'une tonne de cuivre produite au sélecteur, en France, dans des conditions moyennes de prix pour la main-d'œuvre et les matières, dans un appareil traitant par opération 1.500 kilogrammes de matte à 35 p. 100 de cuivre, est de 21 fr. 70. Ce prix se décompose ainsi :

		Journée		
Fabrication. Main-d'œuvre		Chef de poste. 0,375 à 5 fr. =	$1^f,875$	
		Manœuvres.. 0,752 à $3^f,50$ =	2 ,632	
				$4^f,507$
Garnissage	Main-d'œuvre (Journée)	0,188 à 4 fr. = $0^f,752$		
		0,377 à $2^f,50$ = 0 ,943		
			$1^f,695$	
	Terre réfractaire et sable : $0^T,381$ à $6^f,50$ 0/00^k		$2^f,476$	
				4 ,171
Soufflerie	Main-d'œuvre 0,375 journée à 5 fr		$1^f,875$	
	Combustible. $0^T,253$ à 20 fr. 0/00^k		5 ,060	
	Divers		0 ,538	
				7 ,473
Entretien et divers				5 ,540
			Total	$21^f,691$

Le sélecteur n'est donc pas seulement un appareil simple de construction et de facile manœuvre. Outre les avantages spéciaux de la sélection, son emploi assure une très grande économie sur le prix de revient au convertisseur ordinaire. Car celui-ci, traitant 1.500 kilogrammes de matte à 35 p. 100 de cuivre par opération, dans les conditions moyennes de prix ci-dessus, ne produirait pas le cuivre à moins de 40 fr.50 la tonne, dont voici le détail pour faciliter la comparaison avec les nombres du tableau précédent :

		Journée		
Fabrication. Main-d'œuvre		Chef de poste. 0,446 à 5 fr. =	$2^f,230$	
		Manœuvres.. 1,785 à $3^f,50$ =	6 ,247	
				8,477
Garnissage	Main-d'œuvre (Journée)	0,446 à 4 fr. = 1,784		
		0,892 à $2^f,50$ = 2,230		
			$4^f,014$	
	Terre réfractaire et sable : $0^T,894$ à $6^f,50$ 0/00^k		5 ,811	
				9 ,825
Soufflerie	Main-d'œuvre... 0,446 journée à 5 fr		2 ,230	
	Combustible... $0^T,420$ à 20 fr. 0/00^k		8 ,400	
	Divers		0 ,651	
				11 ,281
Entretien et divers				10 ,950
			Total	$40^f,533$

L'économie que le sélecteur, envisagé simplement comme convertisseur, réalise sur les appareils en usage ne s'élève donc pas à moins de 40,50 — 21,70 = 18 fr. 80 par tonne de cuivre, soit 46 p. 100, en ne perdant pas de vue qu'il s'agit dans cette comparaison d'un sélecteur traitant un faible poids par opération et que la teneur en cuivre de la matte traitée n'est que de 35 p. 100. L'économie serait encore plus considérable dans un appareil traitant une matte riche et ne s'éloignerait guère de 50 p. 100, si elle ne le dépassait pas.

Examinons-en les causes.

Il y en a trois : la disposition des tuyères, — la forme sphérique de l'appareil et de son garnissage, — l'inclinaison de l'axe de l'appareil sur l'horizontale.

Les tuyères étant placées au fond de l'appareil, le courant gazeux traverse toute la masse en traitement. L'oxydation est donc beaucoup plus générale, beaucoup plus vive, la température plus intense, l'opération plus rapide qu'au convertisseur à tuyères latérales, ainsi que cela a déjà été remarqué. Les tuyères sont toujours propres, parce que, par suite de leur disposition en génératrices d'un hyperboloïde, le bain métallique reçoit, sous l'impulsion du vent, un mouvement giratoire prononcé ; les particules du bain en contact avec les tuyères sont donc constamment renouvelées et la formation des nez est ainsi prévenue. Cette propreté des tuyères, qui accentue la facilité du passage du vent, procure une sérieuse économie de main-d'œuvre : un convertisseur à tuyères latérales emploie quatre manœuvres dont deux sont sans cesse occupés à déboucher les tuyères. Ces deux manœuvres sont supprimés au sélecteur. Enfin cette même disposition répartit plus également le vent et évite ainsi les projections, dangereuses pour les ouvriers et pour la conservation des mécanismes de manœuvre.

L'opération est donc rendue plus facile, plus efficace, en même temps que le travail est diminué.

Cette disposition des tuyères au fond de l'appareil mérite de fixer l'attention. Lorsqu'on essaya, pour la première fois, il y a une vingtaine d'années, d'appliquer la cornue Bessemer au traitement des mattes cuivreuses, la principale difficulté qu'on rencontra fut précisément de faire passer le vent au travers de la masse par des tuyères placées au fond de la cornue, tout en maintenant le cuivre réduit à une température suffisamment élevée pour empêcher qu'il ne se figeât. Toutes les tentatives entreprises pour surmonter cette difficulté échouèrent. M. David trouva alors une solution détournée du problème dans l'emploi des tuyères latérales. Il l'a résolu directement aujourd'hui dans le sélecteur au moyen des tuyères inclinées sur la verticale dans un appareil de forme sphérique. L'explication vraisemblable la plus simple qu'on puisse donner du succès de cette disposition paraît être que, dans le mouvement giratoire que subissent les matières en fusion, le cuivre, plus dense que la matte, est refoulé par la force centrifuge du centre de l'appareil vers sa circonférence ; la matte reste dans la partie centrale ; c'est toujours de la matte qui se trouve en face des tuyères et qui est traversée par le vent, développant par sa réduction une température suffisante pour maintenir toutes les matières en fusion. A la fin de l'opération, lorsque le cuivre est en contact direct avec le vent, la température de la cornue est portée à un point très élevé, tellement supérieur au point de fusion du métal qu'on n'a plus à redouter qu'il se fige pendant le temps très court qui s'écoule entre le moment de la disparition de la matte et celui de la coulée du métal.

La forme sphérique du sélecteur et de son garnissage

n'est pas moins importante, au point de vue des résultats économiques, que la disposition des tuyères. Bien que l'usure du garnissage soit une nécessité au convertisseur à cuivre, puisqu'on n'a pas trouvé d'autre moyen de scorifier le fer de la matte que l'emploi de la silice de ce garnissage, — et que, au fond, il n'y en a peut-être pas de meilleur, — la rapidité de cette usure est restée un des points faibles de l'appareil ; le coût du garnissage représente près de 25 p. 100 du prix de revient total (*). Quelle que soit la forme du convertisseur, l'usure tend à se faire suivant une zone autour de la portion du bain métallique qui subit l'oxydation. Lorsque les tuyères sont disposées latéralement, cette portion du bain est circonscrite entre sa surface et le niveau des tuyères. Il y a donc des régions où l'usure est spécialement énergique, d'autres où elle l'est beaucoup moins. Le garnissage, affaibli irrégulièrement, se détache par blocs et met quelquefois à nu une partie de la tôle extérieure qui brûle et doit être remplacée. Même quand cet accident est évité, une grande partie de la silice est inutilisée par suite de cette inégalité dans l'usure. De plus, les réparations sont impossibles, entre deux opérations, dans les fonds du convertisseur cylindrique et du côté des tuyères.

Dans le sélecteur, l'usure s'opère régulièrement sur toute la surface intérieure, puisque la réaction a lieu simultanément en tous les points de la masse, et elle est d'autant plus régulière que, par la forme sphérique, on

(*) Un moyen, sinon d'éviter, du moins d'utiliser cette corrosion rapide consisterait à employer, pour le garnissage, des quartz aurifères ou des minerais de cuivre oxydés et très siliceux, dont les éléments utiles passeraient dans la charge cuivreuse du convertisseur pendant que l'élément siliceux scorifierait le fer. Nous tenons de source autorisée que ce procédé ingénieux a été pratiqué dans certaines usines américaines (Voir, pour plus de détails, H.-W. Hixon, *Notes on Lead and Copper Smelting*, p. 81).

a donné au garnissage la forme qu'il tend à prendre sous l'action corrodante des matières à scorifier. Quant à la facilité des réparations partielles, elle est évidemment très grande dans tous les points de l'appareil. De la réunion de ces circonstances résulte l'économie considérable en main-d'œuvre et en matériaux de garnissage que le sélecteur réalise sur le convertisseur.

L'inclinaison sur l'horizontale de l'axe du sélecteur a pour effet immédiat de permettre le chargement sur le côté de l'appareil et les coulées par devant l'appareil. Combinée avec la disposition des tuyères, elle concourt à éviter, pendant l'opération, que les matières soient projetées par le vent sur les mécanismes, et c'est là un fait dont l'importance n'échappera pas aux praticiens.

En résumé, l'on voit que les dispositions décrites sont liées les unes aux autres de telle sorte que, indépendamment des résultats produits par chacune d'elles envisagée séparément, on peut dire que c'est de leur ensemble et de leur concours que résulte réellement la supériorité du sélecteur.

Si les avantages du sélecteur, opérant simplement comme convertisseur, sont positifs, ils ne sont pas moins certains quand on compare les résultats qu'il donne, au point de vue de la sélection, à ceux qu'on obtient avec d'autres appareils.

On peut, en effet, produire un bottom au four à manche ou au four à réverbère.

Le bottom obtenu au four à manche est toujours plus impur que le bottom obtenu au sélecteur, car le premier renferme du fer qui n'existe pas dans le second. De plus, la purification de la matte n'est jamais aussi parfaite,

parce que, comme l'a justement fait remarquer M. Vuigner, les impuretés ne sont pas seulement enlevées à la matte, mais encore à la scorie. Enfin il est très difficile au four à manche de régler exactement la proportion du bottom à obtenir, tandis que ce réglage est très facile au sélecteur, puisqu'on y forme le bottom à partir d'un moment précis, celui qui suit la coulée de la scorie ferreuse, — et qu'on détermine le poids à obtenir par le nombre de minutes pendant lequel on souffle le vent au travers de la matte blanche.

Les inconvénients du four à manche sont évités en majeure partie au four à réverbère. Néanmoins le sélecteur est supérieur à ce dernier appareil, parce que l'opération s'y fait plus facilement, y est moins longue et moins coûteuse. Dans le sélecteur, les matières sont parfaitement fluides, sans cesse brassées par le vent, soumises à une oxydation énergique et rapide. On peut y pousser les réactions à leur extrême limite ; on n'a jamais à craindre, comme au réverbère, de percer sur un bottom resté pâteux par suite d'une température insuffisante. — Le travail au sélecteur n'est pas pénible et ne demande pas d'ouvriers spéciaux. — Enfin la consommation de combustible y est beaucoup moindre.

En tous cas, au four à réverbère comme au four à manche, on coule toujours la matte purifiée avec le bottom ; il faut les laisser refroidir, puis les séparer pour achever le traitement de la matte blanche dans un autre appareil, tandis qu'au sélecteur l'opération est continue.

Il est vrai qu'en achevant au four à réverbère le traitement de la matte purifiée on pourrait peut-être utiliser le soufre de cette matte, ce qui n'est pas encore possible au sélecteur. Il y a là une considération particulière pour les usines qui, tout en employant la méthode du bottom, auraient intérêt à cette utilisation du soufre et sauraient l'effectuer. De même, pour les usines qui disposeraient

d'un ancien personnel exercé et d'un combustible à assez bas prix pour justifier l'usage du four à réverbère. Le sélecteur y trouverait néanmoins sa place, car rien ne serait plus simple que d'y produire le bottom et de combiner les dispositions de façon à couler directement la matte purifiée du sélecteur dans un four à réverbère. De cette manière, on s'assurerait les avantages du sélecteur comme convertisseur et comme producteur de bottom et on éviterait la perte de temps et les frais de main-d'œuvre et de combustible que nécessitent la coulée simultanée du bottom et de la matte, leur refroidissement, leur séparation, le transport et la refonte de la matte blanche au four à réverbère.

Après avoir mis en évidence l'économie directe apportée par le sélecteur au traitement des mattes cuivreuses, il reste à considérer l'influence de cet appareil sur le traitement ultérieur de ses produits, en particulier sur leur traitement par l'électricité.

L'électrolyse joue un rôle de plus en plus important dans le raffinage du cuivre brut, surtout lorsque ce cuivre renferme des métaux précieux. Les inconvénients qu'on lui reproche : lenteur, détérioration rapide des bains, irrégularité dans la qualité du dépôt cuivreux ont presque exclusivement pour cause (en dehors des conditions purement électriques) l'impureté du cuivre soumis au raffinage et les variations même de cette impureté. Assurer la pureté du métal à électrolyser et la constance de sa pureté, c'est donc améliorer l'électrolyse elle-même, la faciliter et augmenter la qualité et la valeur de ses produits. La méthode du bottom atteint ce but très efficacement puisqu'elle fournit un métal extrait d'une matte purifiée et d'une qualité aussi régulière qu'on peut le souhaiter dans la pratique. Le sélecteur, qui est le plus économique et le plus sûr appareil d'ap-

plication de cette méthode, est donc un auxiliaire précieux de l'électrolyse. Son action s'y fait sentir sous les formes suivantes.

Un atelier d'électrolyse, traitant sous un régime électrique déterminé des cuivres produits au sélecteur, fournit un métal de qualité régulière et supérieure à celui qu'on retirerait d'un cuivre brut n'ayant pas subi l'opération du bottom : par exemple, au lieu d'un cuivre de fonderie, un cuivre propre au laminage ; au lieu d'un cuivre *tough*, du cuivre *best*, propre à la fabrication du laiton.

Avec la même intensité de dépôt, les bains électrolytiques se conserveront beaucoup plus longtemps. D'où une économie notoire en acide et en main-d'œuvre de manipulation des bains. D'où aussi une plus forte production de l'atelier pour une même installation et une même dépense, par suite de la continuité et de la régularité des opérations.

On sait que l'or se concentre en totalité dans le bottom. Prenons par exemple un minerai à 7 p. 100 de cuivre, teneur moyenne assez fréquente des lits de fusion pour matte, et renfermant 1/2 gramme d'or par tonne de minerai. — Traité simplement au convertisseur, ce minerai produira un cuivre d'électrolyse qui renfermera par tonne $0{,}5 \times 100 : 7 = 7^{gr},14$ d'or. Il faudrait donc raffiner 1.000 kilogrammes de cuivre pour en extraire ces $7^{gr},14$; la valeur du métal précieux ne paierait pas les frais d'électrolyse qui, dans les conditions actuelles, sont environ de 50 francs par tonne de cuivre. — Si l'on fait passer ce même minerai au sélecteur et qu'à cet appareil, en supposant le minerai très impur, on forme un fort bottom, dont le poids soit par exemple le 1/10 du poids total du cuivre du minerai, ce bottom pèsera 100 kilogrammes, et il suffira d'électrolyser ce poids réduit pour en extraire les $7^{gr},14$ d'or. On pourra

le faire avec bénéfice et se dispenser d'électrolyser les 900 kilogrammes de cuivre dépouillés du métal précieux. Si le minerai contient, en outre, de l'argent, celui-ci se répartit entre le bottom et le cuivre purifié. Il faudra donc électrolyser les 1.000 kilogrammes de cuivre absolument comme si l'on n'avait point formé de bottom. On aura cependant avantage à le former pour traiter les deux produits séparément. Car, d'une part, les 900 kilogrammes de cuivre purifié et ne contenant que de l'argent, seront électrolysés dans les conditions les plus favorables, énumérées ci-dessus, au point de vue de l'économie et de la qualité du produit. D'autre part, les 100 kilogrammes de bottom seront traités à une allure beaucoup plus vive que ne pourraient l'être les 1.000 kilogrammes de cuivre primitifs ou même les 900 kilogrammes de cuivre purifié ; il est inutile, en effet, de prendre les précautions ordinaires pour le raffinage électrique d'une matière très impure, ne pouvant fournir en dernier lieu qu'un produit de qualité médiocre. La séparation des métaux précieux du bottom sera donc plus vite faite. En outre, les boues du bottom seront beaucoup plus riches en or que ne le seraient les boues des 1.000 kilogrammes de cuivre primitifs. L'extraction de ce métal précieux en sera donc plus rapide et plus facile.

Enfin, d'une manière générale, tout le travail électrolytique se faisant avec plus de continuité, sans subir les fréquentes interruptions engendrées par les troubles que les impuretés du métal à électrolyser produisent dans les bains et sans éprouver les retards qui en sont la conséquence, on récupère et on réalise dans un laps de temps beaucoup plus court toutes les matières utiles de minerai. D'où gain sur les intérêts d'argent et sur le fond de roulement de l'usine, gain d'autant plus important que les minerais traités sont plus riches en cuivre et en métaux précieux.

On voit, en résumé, que, par ses avantages multiples, le sélecteur est un appareil destiné, suivant toutes probabilités, à prendre une place importante dans la métallurgie du cuivre. Son influence s'y fera doublement sentir. — Évidemment supérieur au convertisseur actuel, il le remplacera partout où celui-ci est déjà en usage. — Instrument perfectionné de la méthode du bottom, il en généralisera l'emploi et l'on appréciera toute l'importance de ce fait si l'on réfléchit que, combinée avec l'électrolyse, cette méthode paraît être encore de toutes celles par voie sèche qui ont été appliquées au traitement des minerais de cuivre complexes, impurs et riches en métaux précieux, celle qui a donné les résultats pratiques les plus satisfaisants.

COMMISSION DES SUBSTANCES EXPLOSIVES.

RAPPORT

SUR LES

EXPÉRIENCES DE BLANZY

DU 7 AOUT 1897.

ÉTUDE DES CONDITIONS D'ÉTABLISSEMENT DES DYNAMITIÈRES SOUTERRAINES.

Dans le cours des études entreprises au sujet de l'établissement des dépôts de dynamite dans les travaux souterrains des exploitations minières, la Commission des Substances explosives avait été amenée à rechercher les conditions dans lesquelles il serait possible d'établir ces magasins, non seulement à de grandes profondeurs et en communication directe avec les travaux [étude actuellement terminée par le Rapport antérieur (*)], mais aussi à des profondeurs relativement faibles et sans aucune communication avec les travaux.

Des dynamitières de ce dernier type seraient pour ainsi dire superficielles; elles fonctionneraient, en cas d'explosion fortuite, comme des sortes de fourneaux de mine; les effets extérieurs produits varieraient avec la charge de dynamite, son mode de répartition dans le

(*) *Annales des Mines*, 1er vol. 1897, p. 89-119.

magasin, la profondeur à laquelle elle serait placée, etc. Il semblait à la Commission qu'il serait possible ainsi, dans la plupart des cas, de réaliser des conditions de sécurité pour le voisinage très supérieures à celles qui résultent des dispositions généralement admises aujourd'hui pour les dynamitières à l'air libre, tout en assurant pour ces magasins un service plus régulier, moins assujettissant, moins coûteux et également moins dangereux : à ce dernier point de vue, en particulier, la création de magasins souterrains mettrait les dynamites à l'abri de la gelée et supprimerait ainsi une cause importante de dangers.

La Commission avait donc, d'une part, à étudier la valeur des effets extérieurs que l'on peut redouter en cas d'explosion d'une dynamitière superficielle ; de l'autre, à rechercher les dispositions les plus favorables qu'il y aura lieu d'adopter pour atténuer le plus possible ces effets extérieurs.

Un certain nombre d'expériences, effectuées soit au Laboratoire central des Poudres et Salpêtres, soit à la Poudrerie de Sevran-Livry, avaient eu pour but de rechercher les lois suivant lesquelles variaient les projections extérieures dues à l'explosion de charges variables d'explosifs placées sous diverses densités de chargement et à diverses profondeurs. Les résultats de ces essais, exécutés sur des charges variant de quelques grammes au poids maximum de 32 kilogrammes, sont donnés dans le Rapport précité de la Commission ; ils avaient permis d'établir, pour des charges de cet ordre, les lois suivantes :

1° Les effets extérieurs produits par l'explosion d'une charge donnée d'explosif sont indépendants de la densité de chargement réalisée dans la dynamitière, pourvu que l'épaisseur de la terre recouvrant la dynamitière reste la même ;

2° Pour des charges variables, les distances des projections extérieures restent sensiblement du même ordre,

lorsque les épaisseurs de terre recouvrant ces charges sont proportionnelles à la racine carrée de ces charges ;

3° Si une charge condensée, placée à une certaine profondeur, fournit l'entonnoir ordinaire, cette même charge, placée à la même profondeur, mais allongée sur une longueur égale à cinq fois environ la ligne de moindre résistance, ne produit plus que des effets extérieurs très atténués et voisins du camouflet ;

4° Dans le cas d'une charge allongée obtenue en conservant constamment la même charge par mètre courant et la même épaisseur de terre, les effets extérieurs vont en croissant avec la charge totale jusqu'à une certaine limite, qui paraît atteinte pour un allongement de la charge égal à trois ou quatre fois la valeur de la ligne de moindre résistance.

Les essais faits par la Commission n'avaient pu malheureusement porter que sur des charges relativement faibles, atteignant au maximum 32 kilogrammes, les terrains mis à sa disposition à la Poudrerie de Sevran-Livry ne permettant pas d'opérer sur des charges plus considérables. Les résultats obtenus dans les essais sur l'influence de la densité de chargement s'étaient montrés, il est vrai, d'une telle régularité pour toutes les charges employées, qu'il était permis d'étendre la loi, déduite des essais, à des charges de l'ordre des approvisionnements de dynamitières ; mais la Commission estimait qu'il était nécessaire de vérifier, par quelques expériences en grand, les atténuations que l'on pouvait espérer dans les effets extérieurs, soit par une augmentation de l'épaisseur des terres, soit par un allongement des charges.

Ces expériences ont pu être réalisées grâce au concours de la Compagnie des mines de Blanzy, qui, une fois de plus, s'est généreusement mise à la disposition de la Commission pour la préparation des essais qui seraient demandés : la Commission exprime de nouveau ses vifs

remerciements à la Compagnie de Blanzy, pour la part importante qu'elle a prise dans l'exécution d'expériences présentant un si grand intérêt pour les exploitations minières.

Le programme de ces expériences fut arrêté par la Commission dans sa séance du 11 juin 1896, et, par dépêche du 24 juin 1897, le Ministre de la Guerre autorisait la Commission à prendre la direction et le contrôle technique de ces essais. Ces expériences ont été effectuées à Blanzy, le 7 août 1897 (*).

Les expériences devant porter sur des quantités d'explosif de l'ordre de celles pouvant être approvisionnées dans les dynamitières, la charge adoptée fut de 500 kilogrammes de dynamite n° 1 à 75 p. 100 de nitroglycérine, et le programme comporta l'explosion des quatre dynamitières suivantes :

1° Dynamitière de 500 kilogrammes en charge condensée (c'est-à-dire placée dans un magasin à dimensions aussi réduites que possible), sous 9 mètres de terre ;

2° Dynamitière de 500 kilogrammes en charge condensée, sous $4^{m},50$ de terre ;

3° Dynamitière de 500 kilogrammes, charge allongée en galerie de 25 mètres de longueur, sous $4^{m},50$ de terre ;

4° Dynamitière de 500 kilogrammes, charge allongée en galerie de 25 mètres de longueur, sous 3 mètres de terre.

Les deux premières expériences avaient pour but de vérifier l'influence de l'épaisseur de terre restant au-dessus des dynamitières ; les deux autres, l'influence de

---

(*) Assistaient aux expériences de Blanzy du 7 août 1897 : 1° Représentants des divers services intéressés : MM. Vieille, Commission des substances explosives ; de Boisset, Compagnie des Mines de Blanzy ; Delafond, Service des Mines ;

2° Ingénieurs ou officiers des divers services : MM. Bertrand, Biju-Duval, Champy, Chesneau, Gerbault, Le Chatelier, Liouville, Mathey, Suisse.

l'allongement des charges d'explosif : les longueurs des galeries avaient été calculées de façon à se trouver franchement au-delà de la limite, indiquée plus haut, à partir de laquelle les effets extérieurs semblent devoir rester constants lorsque la longueur de la charge augmente, cette charge restant constante par mètre courant.

Préparation des expériences.

La Société de Blanzy put réaliser le programme dressé par la Commission dans les meilleures conditions : elle trouva dans les terrains bordant une carrière à ciel ouvert, dite carrière Sainte-Élisabeth, les emplacements nécessaires aux quatre expériences. La hauteur des talus limitant cette carrière permit de procéder à la construction des dynamitières par galeries horizontales venant déboucher plus ou moins profondément sur ces talus : la longueur des galeries d'accès, qui devaient être remblayées après chargement des dynamitières, était d'au moins trois fois la ligne de moindre résistance.

Les dispositions générales des installations sont représentées sur le plan ci-joint (Pl. XII, *fig.* 1), qui donne en même temps la répartition des diverses constructions autour des centres d'explosion.

Les dispositions spéciales à chaque expérience ont été les suivantes.

EXPÉRIENCE N° 1. — Charge condensée de 500 kilogrammes de dynamite n° 1, sous 9 mètres de terre.

La dynamitière est constituée par une chambre boisée de $2^m,50$ de longueur, $2^m,50$ de largeur et 2 mètres de hauteur, recouverte de 9 mètres d'un terrain de sable légèrement argileux, contenant, vers son milieu, un banc d'argile grisâtre de $0^m,30$ d'épaisseur : sur sa hau-

teur la dynamitière se trouvait dans les bancs supérieurs du terrain houiller, mais ces bancs étaient sans consistance par suite des infiltrations.

Ces infiltrations étaient si importantes que l'on dut établir à l'intérieur de la chambre une sorte de toit formé de planches en bois et plaques de tôle, afin d'empêcher les eaux de tomber sur les caisses et les rejeter sur les côtés ; ces eaux étaient ensuite recueillies par des drains établis tout le long de la galerie d'accès et venant déboucher dans la carrière. C'est d'ailleurs la seule expérience pour laquelle il a été nécessaire de prendre cette précaution, aucune infiltration ne s'étant produite dans les trois autres dynamitières.

La galerie d'accès, de 30 mètres de longueur, venait déboucher au fond de la carrière Sainte-Élisabeth : du côté de cette galerie la dynamitière était limitée par un mur en maçonnerie, de $0^m,50$ d'épaisseur, percé en son milieu d'une ouverture de $0^m,80 \times 0^m,80$ la faisant communiquer avec la galerie ; cette disposition, adoptée également pour les trois autres expériences, permit, après l'arrimage de la charge et la mise en place des amorçages, de séparer immédiatement la galerie de la dynamitière en bouchant l'ouverture avec un panneau en bois et d'exécuter les remblais de la galerie sans craindre de rien déranger.

La charge se composait de 25 caisses de 20 kilogrammes l'une : 12 caisses, placées sur deux rangées de chaque côté, laissaient entre elles un vide de 1 mètre de largeur ; au fond avait été placée la 25e caisse. La densité de chargement ainsi réalisée était d'environ 1/25 (Pl. XII, *fig.* 2).

EXPÉRIENCE N° 2. — Charge condensée de 500 kilogrammes de dynamite n° 1, sous $4^m,50$ de terre.

Même disposition pour l'arrimage des caisses dans une

chambre de même grandeur, se trouvant entièrement dans le banc de sable ; la galerie d'accès a une longueur de 20 mètres.

EXPÉRIENCE N° 3. — Charge de 500 kilogrammes de dynamite n° 1, répartie dans une galerie de 25 mètres de longueur, sous $4^m,50$ de terre (même terrain).

La dynamitière est constituée par une galerie de $1^m,80$ de hauteur, $1^m,50$ de largeur et 25 mètres de longueur, à partir du mur de séparation du couloir d'accès, dont la longueur est de 16 mètres ; elle est boisée sur les 20 premiers mètres et muraillée sur les 5 derniers : cette maçonnerie en briques a une épaisseur moyenne, tant sur les côtés et le fond que sur la partie voûtée, de $0^m,36$.

Les caisses de dynamite ont été disposées sur le sol dans l'axe de la galerie et dans le sens de leur longueur ; elles se trouvaient ainsi séparées par un intervalle d'environ $0^m,40$ et étaient réparties également sur toute la longueur de la dynamitière. La densité de chargement ainsi réalisée n'était que de 1/135.

EXPÉRIENCE N° 4. — Charge de 500 kilogrammes de dynamite n° 1, répartie dans une galerie de 25 mètres de longueur, sous 3 mètres de terre (même terrain de sable).

Même disposition que pour l'expérience n° 3, la galerie ayant 13 mètres de longueur.

Mode d'amorçage. — Les charges devant rester amorcées pendant tout le temps nécessaire à l'exécution des remblais des galeries d'accès, temps évalué à une dizaine de jours, il parut utile d'installer plusieurs systèmes d'amorçage.

La caisse amorcée fut munie d'un triple dispositif de mise de feu : les deux premiers, électriques, formés d'amorces chargées de $1^{gr},5$ de fulminate à fil de platine

porté au rouge par un courant que fournissait un petit accumulateur placé dans le poste réservé aux observateurs ; le troisième, constitué par un cordeau détonant muni d'une amorce de 1gr,5 de fulminate.

En outre, pour les expériences 3 et 4 à charge allongée, on avait, en vue d'assurer la détonation simultanée de toutes les parties de la charge, relié deux à deux les caisses de dynamite, après enlèvement des couvercles, par des bouts de cordeau détonant munis à chaque extrémité d'une amorce au fulminate pénétrant dans les paquets de cartouches de dynamite; on avait ensuite replacé ces couvercles sur les caisses, afin de garantir leur contenu contre le choc des pierres qui auraient pu se détacher du ciel de la galerie. Les conducteurs électriques devant rester sous les remblais, il était indispensable d'employer des fils protégés par une enveloppe bien isolante : les fils en cuivre, de 1mm,6 de diamètre, étaient recouverts d'une double enveloppe de gutta et de tresse d'un diamètre final de 7 millimètres. Afin de les protéger, en outre, ainsi que le cordeau, pendant le travail de remblai des galeries et éviter toute cause de rupture possible, on plaça, conformément à la disposition représentée sur la *fig.* 3, Pl. XII, le cordeau à l'intérieur d'une gaine en bois, les quatre fils par dessus ; on recouvrit le tout de sable, puis d'une planche protectrice disposée obliquement et maintenue par des calages en terre. Ces fils et le cordeau furent mis en place le 28 juillet.

Le lendemain 29, on procéda à l'arrimage des charges dans les quatre dynamitières, à la préparation des différents amorçages; puis on ferma, à l'aide de panneaux en bois, les ouvertures de communication entre les galeries d'accès et les dynamitières, et l'on put immédiatement commencer les remblais de ces galeries.

Ces remblais, tassés le plus possible, furent terminés le 6 août, et les expériences eurent lieu le lendemain.

Résultats obtenus.

Pour les quatre expériences, la mise de feu électrique fonctionna sans donner lieu à aucun raté.

EXPÉRIENCE N° 1. — Le bruit de la détonation s'entend à peine; la gerbe soulevée, peu dense, ne s'élève guère à plus de 6 ou 8 mètres de hauteur(*) ; la terre, projetée presque verticalement, retombe pour la plus grande partie dans l'entonnoir formé ; le reste, à part quelques petites mottes isolées, couvre un cercle de 25 mètres environ de diamètre.

L'entonnoir formé, de $1^m,75$ de profondeur, mesure 8 mètres de longueur sur 7 mètres de largeur; d'après les formules du Génie, cet entonnoir diffère peu, tout en lui étant légèrement inférieur, de celui que l'on aurait obtenu avec la même charge de poudre.

EXPÉRIENCE N° 2(**). — Le bruit de la détonation est très sourd, mais la gerbe de terre soulevée, beaucoup plus dense, s'élève à 25 ou 30 mètres de hauteur environ. La masse des projections recouvre un cercle de 30 à 32 mètres de diamètre moyen, quelques petites mottes s'étalant tout autour jusqu'à une distance maximum de 55 mètres.

La voie ferrée en remblai, courant le long du talus, est disloquée sur une dizaine de mètres, les rails et traverses déplacés et rejetés sur le côté.

L'entonnoir formé, de $2^m,80$ de profondeur, mesure 12 mètres de longueur sur 10 mètres de largeur.

Dans cette seconde expérience, les résultats obtenus

(*) L'évaluation des hauteurs des gerbes soulevées est tout à fait approximative.

(**) Les expériences ont été exécutées réellement dans l'ordre suivant : n° 1, n° 3, n° 2, n° 4.

avec la dynamite sont sensiblement inférieurs à ceux qu'aurait vraisemblablement donnés la poudre noire. Il résulte donc de la comparaison des deux premières expériences, qu'au point de vue de l'entonnoir formé, les effets extérieurs produits par la dynamite croissent moins rapidement que ceux obtenus avec la poudre, lorsque l'on diminue l'épaisseur de terre recouvrant les charges : la même observation s'applique aux distances à craindre pour les projections extérieures, car ces distances sont une fonction de l'indice du fourneau, croissant avec cet indice.

EXPÉRIENCE N° 3. — Le bruit de la détonation est tres faible ; la gerbe, d'une hauteur moyenne de 12 à 15 mètres, a une forme allongée suivant la longueur de la galerie. Les projections recouvrent une surface ayant la forme générale d'une ellipse dont le grand axe aurait 47 mètres environ, et le petit axe 28 mètres. Les petites mottes isolées sont retombées à une distance maximum de 65^{m},00 du centre de la dynamitière.

Aucune brique, provenant de la partie voûtée, n'est apparente ; la voie ferrée est déplacée sur une dizaine de mètres.

Le champ situé au-dessus de la dynamitière était planté en pommes de terre ; le plan (Pl. XII, *fig.* 4), sur lequel ont été représentés les résultats des explosions, donne en particulier le contour de la surface à l'intérieur de laquelle les fanes de pommes de terre ont été abîmées ; au-delà de ce contour, elles sont restées intactes. La distance maximum, mesurée à partir du centre de la dynamitière, n'est que de 50 mètres.

L'entonnoir formé, de 0^{m},60 à 1 mètre de profondeur moyenne, a 27 mètres de longueur sur 12 mètres de largeur.

EXPÉRIENCE N° 4. — Le bruit de la détonation, la den-

sité et la hauteur de la gerbe diffèrent peu des résultats obtenus dans la deuxième expérience. Les longueurs des axes de l'ellipse recouverte par la masse des projections, sont d'environ 43 et 29 mètres. Les petites projections isolées sont allées retomber à une distance maximum de 80 mètres, mais elles ne représentent que des fragments insignifiants.

Un certain nombre de briques, provenant de la partie maçonnée au fond de la galerie, sont retrouvées à la surface du sol, les plus éloignées à 22 mètres environ de leur emplacement primitif.

La voie ferrée, qui se trouvait plus près de l'origine de la dynamitière, est plus fortement bouleversée ; les projections retombées de l'autre côté de la voie et les éboulements du talus cachent entièrement l'ouverture de la galerie d'accès.

L'entonnoir formé a une profondeur de $2^m,10$ à $2^m,20$, une longueur de 32 mètres et une largeur de 10 mètres.

Si l'on compare les résultats obtenus dans les deux expériences 3 et 4, en charge allongée de 25 mètres, on constate que les distances des projections n'ont augmenté que dans une proportion très faible, lorsque l'épaisseur de terre a diminué de $4^m,50$ à 3 mètres.

Il y a d'ailleurs lieu de remarquer ici que, dans la pratique, les distances de ces projections ne pourraient que diminuer encore. Chaque dynamitière souterraine aurait, en effet, une galerie d'accès par où s'échapperait plus ou moins directement, suivant la forme donnée à cette galerie, une partie des gaz produits par l'explosion, en atténuant dans une certaine proportion la violence des effets extérieurs.

Résumé et Conclusions.

Les expériences exécutées à Blanzy le 7 août 1897 ont confirmé, dans un sens plutôt favorable, les nom-

breux essais exécutés tout d'abord soit au Laboratoire central des Poudres et Salpêtres, soit à la Poudrerie de Sevran-Livry.

La Commission estime qu'il est possible de déduire de tous ces essais les règles que l'on devra suivre dans l'établissement des dynamitières superficielles ne communiquant pas avec les travaux de la mine, de façon à réaliser les meilleures conditions.

Les dangers à prévoir, par suite de l'explosion accidentelle d'une dynamitière placée à peu de profondeur dans le sol, sont de trois ordres différents :

1° Dangers de propagation à l'intérieur par compression ou ébranlement des terres ;

2° Dangers dus soit aux projections et chasses gazeuses, soit à la propagation de l'ébranlement à l'extérieur, par l'orifice des galeries d'accès aux dynamitières ;

3° Dangers résultant soit des projections extérieures, soit de la propagation de l'ébranlement à l'extérieur, dans le cas où la dynamitière fonctionnerait comme fourneau de mine.

1° DANGERS DE PROPAGATION A L'INTÉRIEUR DES TERRES. — Toutes les expériences exécutées montrent que l'action transmise à travers les terres est annihilée à une distance très faible ; en particulier, dans l'expérience n° 1 faite à Blanzy le 21 décembre 1895, un puits foré à 15 mètres de la chambre où venaient de détoner 500 kilogrammes de dynamite n° 1, et descendant au même niveau, n'a subi aucune déformation.

Les formules du Génie admettent que, si l'on appelle *h* la profondeur à laquelle il faudrait placer une charge de poudre pour obtenir le fourneau ordinaire d'indice égal à l'unité (*), la distance maximum au-delà de laquelle une

(*) L'excavation produite par l'explosion d'une charge souterraine est

galerie n'éprouve pas de dommage sérieux est donnée par la relation

$$d = 1,75 \times h.$$

Si l'on applique cette formule à l'expérience qui vient d'être rappelée, en supposant qu'une charge de dynamite agit comme une charge double de poudre, ce qui, même dans les terrains durs, peut être considéré comme une hypothèse défavorable à la dynamite, on obtient, pour un terrain de coefficient 2 (*), la valeur $d = 14$ mètres. Il semble donc que la formule ci-dessus puisse être employée en toute sécurité. Le tableau n° 1 ci-après donne, suivant la nature des terrains et les charges des dynamitières, les distances ainsi calculées :

TABLEAU N° 1, *donnant les distances* d *au-delà desquelles une galerie peut être considérée comme à l'abri de l'explosion d'une dynamitière voisine.*

CHARGE de dynamite	DISTANCE d						
	terre légère coefficient 1,20	terrain ordinaire coefficient 1,50	sable fort coefficient 1,75	terre mêlée de pierres coefficient 2,00	terrain très argileux coefficient 2,25	maçonnerie médiocre coefficient 2,50	Roc ou bonne maçonnerie coefficient 3,00
200k	12m,50	11m,50	11m,00	10m,50	10m,00	9m,50	9m,00
500	16 ,50	15 ,50	14 ,50	14 ,00	13 ,50	13 ,00	12 ,50
1.000	21 ,00	19 ,50	18 ,50	17 ,50	17 ,00	16 ,50	15 ,50
1.500	24 ,00	22 ,00	21 ,00	20 ,00	19 ,50	19 ,00	17 ,50
2.000	26 ,50	24 ,50	23 ,00	22 ,00	21 ,50	20 ,50	19 ,50

appelée entonnoir : la base de l'entonnoir à la surface du sol est ordinairement un cercle dont le rayon est le rayon de l'entonnoir.

L'indice $n = \frac{r}{h}$ est le rapport qui existe entre le rayon r de l'entonnoir et la distance du centre de la charge à la surface du sol. Suivant que cet indice est inférieur, égal ou supérieur à l'unité, le fourneau est dit sous-chargé, ordinaire ou surchargé.

(*) La charge de poudre C donnant le fourneau ordinaire est calculée par la formule $C = gh^3$, dans laquelle g est un coefficient variable avec la nature du terrain et dont les valeurs relatives sont données dans le tableau n° 1 ci-dessus.

Les nombres donnés dans le tableau ci-dessus pourront, en particulier, être considérés comme représentant les épaisseurs de terre à ménager entre deux dynamitières voisines, dans le cas où l'établissement de plusieurs magasins paraîtrait avantageux.

2° Dangers résultant de l'ouverture de la galerie d'accès aux dynamitières. — L'expérience n° 2, exécutée à Blanzy le 21 décembre 1895, a permis de répondre à cette deuxième partie du problème : cette expérience portait sur 200 kilogrammes de dynamite n° 1, détonant dans une chambre communiquant avec l'extérieur par une galerie de $2^{m^2},25$ de section ; elle a donné lieu à un effet superficiel presque nul et peut, par suite, être considérée comme fournissant le type des projections et chasses gazeuses à redouter par l'orifice de la galerie. L'ébranlement propagé à l'extérieur est insignifiant et les effets peuvent être localisés et rendus peu redoutables pour le voisinage immédiat ; il suffit pour cela de faire déboucher la galerie d'accès en tranchée devant un merlon, dans lequel on aura eu soin de ménager une chambre réceptrice capable de recueillir et fixer les matériaux projetés.

3° Dangers a craindre des effets extérieurs, lorsque la dynamitière fonctionne comme fourneau de mine. — Deux cas principaux doivent être considérés : ou bien l'on disposera de terrains dont la nature et la configuration seront telles qu'il sera possible d'établir les magasins à une profondeur assez grande pour que, si une explosion accidentelle vient à se produire, les effets se réduisent à un camouflet, sans formation d'entonnoir ni projections supérieures ; ou bien, au contraire, on ne pourra établir ces magasins qu'à une profondeur relativement faible, et les projections extérieures seront à prévoir.

Premier cas. — Tous les résultats d'expériences montrent que, si une charge de poudre placée à une certaine profondeur donne un fourneau ordinaire, une charge égale de dynamite, placée à une profondeur double dans ce même terrain, agira au plus comme camouflet limite, c'est-à-dire comme fourneau d'indice nul : il est possible, en partant de ces données, de calculer les épaisseurs de terre à conserver au-dessus des magasins pour n'avoir à craindre aucune projection supérieure ; les nombres du tableau 2 ont été calculés de cette façon et en supposant, dans une dynamitière de 2 mètres de hauteur, le centre de la charge à mi-hauteur de la dynamitière.

DYNAMITIÈRES A CHARGE CONDENSÉE.

TABLEAU N° 2 *donnant les épaisseurs* e *de terre à conserver au-dessus des dynamitières souterraines pour n'avoir à craindre aucune projection superficielle.*

CHARGE de dynamite	ÉPAISSEUR *e*						
	terre légère coefficient 1,20	terrain ordinaire coefficient 1,50	sable fort coefficient 1,75	terre mêlée de pierres coefficient 2,00	terrain très argileux coefficient 2,25	maçonnerie médiocre coefficient 2,50	Roc ou bonne maçonnerie coefficient 3,00
200k	10m,00	9m,50	9m,00	8m,50	8m,00	7m,50	7m,00
500	14 ,00	13 ,00	12 ,00	11 ,50	11 ,00	10 ,50	10 ,00
1.000	18 ,00	16 ,50	15 ,50	15 ,00	14 ,50	14 ,00	13 ,00
1.500	21 ,00	19 ,00	18 ,00	17 ,50	16 ,50	16 ,00	15 ,00
2.000	23 ,00	21 ,00	20 ,00	19 ,00	18 ,50	17 ,50	16 ,50

DYNAMITIÈRES A CHARGE ALLONGÉE. — Dans le cas où l'approvisionnement serait réparti dans un magasin en forme de galerie allongée, les épaisseurs comprises dans le tableau précédent pourraient être sensiblement diminuées. La Commission estime, d'après les résultats des expériences qu'elle a fait exécuter, que, pour un allongement de la charge égal à trois fois l'épaisseur correspon-

dante du tableau n° 2, on pourra réduire cette épaisseur d'un tiers. Les nombres du tableau n° 3 sont calculés ainsi.

DYNAMITIÈRES A CHARGE ALLONGÉE RÉPARTIE ÉGALEMENT DANS TOUTE LA LONGUEUR.

TABLEAU N° 3, *donnant les épaisseurs* e *de terre à conserver au-dessus des dynamitières souterraines pour n'avoir à craindre aucune projection superficielle.*

CHARGE de dynamite	TERRE LÉGÈRE coefficient 1,20		TERRAIN ordinaire coefficient 1,50		SABLE FORT coefficient 1,75		TERRE avec pierres coefficient 2,00		TERRE très argileuse coefficient 2,25		MAÇONNERIE médiocre coefficient 2,50		ROC ou bonne maçonnerie coefficient 3,00	
	longueur du magasin	épaisseur *e*	longueur du magasin	épaisseur *e*	longueur du magasin	épaisseur *e*	longueur du magasin	épaisseur *e*	longueur du magasin	épaisseur *e*	longueur du magasin	épaisseur *e*	longueur du magasin	épaisseur
	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.	m.
200k	30,00	7,00	29,00	6,50	27,00	6,00	26,00	6,00	24,00	5,50	23,00	5,00	21,00	5,00
500	42,00	9,50	39,00	9,00	36,00	8,00	35,00	8,00	33,00	7,50	32,00	7,00	30,00	7,00
1.000	54,00	12,00	50,00	11,00	47,00	10,50	45,00	10,00	44,00	10,00	42,00	9,50	39,00	9,00
1.500	63,00	14,00	57,00	13,00	54,00	12,00	53,00	12,00	50,00	11,00	48,00	11,00	45,00	10,00
2.000	69,00	15,50	63,00	14,00	60,00	13,50	57,00	13,00	56,00	12,50	53,00	12,00	50,00	11,00

On pourrait d'ailleurs impunément augmenter les longueurs données dans le tableau n° 3 en augmentant proportionnellement la charge de dynamite, à la seule condition de conserver, par mètre courant de magasin, la charge correspondant aux données de ce tableau.

Les longueurs des galeries d'accès devront toujours être disposées de façon que les dynamitières soient protégées de tous côtés par une épaisseur de terre au moins égale à celle résultant des tableaux 2 et 3.

Deuxième cas. — On peut remarquer tout d'abord combien la présence d'une épaisseur de terre, même faible, atténue la violence du bruit de la détonation et

supprime tout dégât possible par l'ébranlement de l'air, même aux plus petites distances.

Quant aux projections constatées dans les expériences de Blanzy, elles doivent être divisées en deux catégories distinctes ; les projections denses qui, même dans les cas les plus défavorables, ceux des expériences 2 et 4, ont recouvert une surface très restreinte, et les projections isolées dont quelques-unes sont allées retomber à une distance sensiblement plus grande ; ces projections isolées n'ont d'ailleurs consisté qu'en petites mottes de terre d'un poids très faible et ne pouvant présenter aucun danger : les matériaux lourds et dangereux, tels que les briques constituant la voûte de l'extrémité de la galerie n° 4, sont pour la plupart retombés dans l'entonnoir même ; les briques les plus éloignées ont été retrouvées à une distance de 22 mètres de leur emplacement primitif. Il a paru à la Commission, qu'à la seule condition de ne pas étendre ses conclusions à des terrains d'une autre nature que ceux rencontrés à Blanzy, il n'y avait pas lieu, pour l'établissement d'une zone de protection, de se préoccuper de ces quelques projections isolées qui viennent d'être rappelées.

En tenant compte des résultats obtenus à Blanzy et les étendant à des charges plus fortes, d'après les données fournies par les essais effectués à la Poudrerie de Sevran-Livry, on a dressé le tableau n° 4, donnant les épaisseurs de terre à ménager au-dessus des dynamitières pour pouvoir n'exiger qu'une zone de protection analogue à celle qui eût été largement suffisante pour les expériences 2 et 4. Cette zone peut être considérée, dans l'expérience n° 2 à charge condensée, comme limitée par un cercle de 50 mètres de rayon ayant comme centre le centre de la dynamitière, et, dans l'expérience n° 4 à charge allongée, comme limitée par une courbe distante en tous points de 50 mètres de l'axe de la dynami-

tière, cette même distance étant comptée dans le sens de la longueur, à partir des deux extrémités de la dynamitière.

TABLEAU N° 4, *donnant les épaisseurs de terre à conserver au-dessus d'une dynamitière, dans le cas où l'on a à craindre des projections superficielles.* (*Le terrain est supposé homogène, meuble, ne contenant pas de grosses pierres, très peu argileux, d'une consistance moyenne au plus égale à celui de Blanzy.*)

CHARGE de dynamite	EN CHARGE condensée. Zone de protection de 50 mètres tout autour du magasin	EN CHARGE répartie uniformément dans une galerie de longueur égale à 8 fois l'épaisseur ci-dessous. Zone de protection : 50 mètres de chaque côté de l'axe de la galerie et à partir des deux extrémités		OBSERVATIONS
	épaisseur	longueur de la galerie	épaisseur	
200^k	3^m,00	16^m,00	2^m,00	La charge totale pourra être augmentée en allongeant la galerie et conservant par mètre courant la charge correspondant aux données ci-contre.
500	4 ,50	24 ,00	3 ,00	
1.000	6 ,50	40 ,00	5 ,00	
1.500	8 ,00	44 ,00	5 ,50	
2.000	9 ,00	48 ,00	6 ,00	

Comme dans le cas des dynamitières plus profondément enterrées, les galeries d'accès devront être disposées de façon que la ligne de moindre résistance soit verticale : le long des talus limitant la partie où sera creusé le magasin, l'épaisseur de terre devra être d'au moins trois fois l'épaisseur correspondante du tableau n° 4.

Si l'on ne dispose pas d'un terrain bien homogène, friable, sans grosses pierres, il sera indispensable d'enlever la partie située au-dessus des magasins et de la remplacer par un remblai approprié. De nombreux exemples, tirés des expériences effectuées par le Génie, montrent en effet que, dans les terrains compacts de nature argileuse et surtout rocheuse, les explosions de fourneaux de mine peuvent donner lieu à des projections lointaines et dangereuses, impossibles à prévoir. Les rem-

blais devront être constitués uniquement par du sable, du gravier, de la terre très sablonneuse, etc., en un mot par des matériaux de très faible volume (*), incapables de s'agglutiner avec le temps, sous l'action des pluies et de leur propre poids. Mais la Commission estime qu'il suffira d'établir ces remblais sur une épaisseur de 3 mètres à partir du sol.

Si ces remblais sont mis à la place de l'ancien terrain enlevé, c'est-à-dire s'ils sont encastrés de tous côtés, on calculera leurs dimensions latérales de la façon suivante:

1° *Magasin à charge condensée.* — On remblaiera, de chaque côté des axes du magasin, sur une largeur égale à la distance du plancher du magasin à la surface du sol.

2° *Magasin en galerie allongée.* — On remblaiera comme ci-dessus de chaque côté de l'axe de la galerie: la même largeur de remblais sera comptée dans la longueur de la galerie à partir de ses deux extrémités.

Si les remblais ne sont pas encastrés, mais simplement rapportés par-dessus le terrain naturel, leurs dimensions latérales devront être augmentées de moitié.

La Commission pense que les considérations développées dans le présent rapport, jointes aux indications données dans les tableaux 1, 2, 3 et 4 annexés, permettront, dans les différents cas qui se présenteront, de déterminer les meilleures conditions d'établissement des dynamitières souterraines; suivant l'épaisseur, la nature et le relief des terrains dont on disposera, on pourra être amené à installer un ou plusieurs magasins, soit en charge condensée, soit en charge allongée. Mais la Commission, avant de clore ses travaux, ne peut qu'insister sur le pro-

(*) Les fragments les plus gros devront avoir au plus 4 centimètres comme dimension maximum.

grès réel qui serait réalisé par la création de magasins souterrains.

Les expériences exécutées à Blanzy le 7 août 1897 ont montré, sans doute possible, les avantages certains qu'offraient ces magasins, au point de vue de la sécurité du voisinage, sur les magasins actuels construits à la surface du sol, malgré les servitudes et précautions imposées dans l'établissement de ces derniers. L'impression de toutes les personnes présentes à ces essais a été la même : il suffit d'une épaisseur de terre relativement faible pour supprimer, d'une façon absolue, tout ébranlement dangereux et limiter dans une zone très restreinte la masse des projections extérieures. Il est certain, au contraire, que l'explosion fortuite d'une dynamitière actuelle serait, pour le voisinage, une cause de réels dangers, soit par la projection des divers matériaux de construction, que les merlons de protection ne pourraient arrêter d'une façon complète, soit par l'ébranlement atmosphérique dû à la détonation ; de nombreux exemples montrent, en effet, qne cet ébranlement se transmet avec une grande intensité à des distances considérables.

La Commission estime, en conséquence, que la suppression des magasins à l'air libre et leur remplacement par des magasins enterrés, établis conformément aux règles précédemment décrites, constitueraient une amélioration indiscutable.

Paris, le 9 décembre 1897.

Le Rapporteur,
J. Biju-Duval.

Adopté par la Commission des Substances explosives, dans sa séance du 9 décembre 1897.

Le Secrétaire,
Liouville.

Le Président,
Berthelot.

NOTE

SUR LES

GISEMENTS DE MANGANÈSE DE TCHIATOUR (CAUCASE) (*)

Par M. A. POURCEL, Ingénieur des Mines.

La Russie tient aujourd'hui le premier rang parmi les pays producteurs de manganèse. Elle doit cette situation privilégiée aux magnifiques gisements de la haute vallée de la Kviril, qui, en 1896, ont produit près de la moitié des minerais manganésifères extraits dans l'ensemble du monde.

Signalés pour la première fois en 1848 par Abich, ils restèrent longtemps inexploités ; ce ne fut guère qu'en 1879 que quelques sociétés étrangères firent visiter le gite, louèrent des terres et commencèrent l'extraction. Les indigènes imitèrent cet exemple et la production grandit rapidement.

Alors que, en 1879, elle était seulement d'un millier de tonnes, elle a atteint successivement :

En 1880	environ	10.000	tonnes
1885	—	56.000	—
1889	—	70.000	—
1890	—	168.000	—
1896	—	200.000	—

Il s'en faut d'ailleurs de beaucoup que le bassin soit

(*) Les renseignements qui suivent ont été recueillis au cours d'un voyage en Transcaucasie, en septembre 1897 ; ils ont été complétés sur plusieurs points par les notes de voyage de *M. E. Glasser*, élève-ingénieur des Mines.

arrivé au dernier terme de son évolution. Au milieu de difficultés de toutes sortes : climat, législation minière, absence de moyens de communication, etc., l'art des mines y est resté dans un état des plus primitifs.

Indépendamment de la région de Tchiatour, on peut encore citer en Russie parmi les autres gisements importants de manganèse, ceux de Nikopol, formés de couches manganésifères de $1^m,50$ à $2^m,50$ d'épaisseur, dans l'éocène. On y a rencontré des pyrolusites à haute teneur (jusqu'à 44 p. 100 de Mn). Ces gisements, placés sur la limite des gouvernements d'Ekatérinoslav et de Tauride, près du Dniéper, qui permet au minerai de gagner par bateau la station d'Alexandrowsk (sur la ligne Moscou-Kharkov-Sébastopol), se trouvent dans une situation particulièrement favorable. Ils sont exploités depuis 1886 (*).

Enfin l'Oural produit aussi du manganèse dans les gouvernements de Perm et d'Orenbourg.

Gisements du Caucase. — Le centre des exploitations est le village de Tchiatour, sur la Kviril, affluent du Rion, dans le gouvernement de Koutaïs (**).

Jadis on atteignait ce village par une route, longue de 42 verstes (1 verste = 1.067 mètres), qui le reliait Kviril, station de la ligne de Tiflis à Batoum et à Poti C'est seulement vers la fin de l'année 1892 que fut terminé l'embranchement à voie étroite qui va de la station de Charopan à Tchiatour. Il a 38 verstes de long et suit la pittoresque et étroite vallée au fond de laquelle la Kviril, encore à l'état de torrent impétueux, s'est frayé un chemin vers le sud, pour obliquer ensuite à l'ouest à Charopan et se jeter dans le Rion aux environs de Koutaïs.

(*) Rapport du consul anglais M. Stevens in *Mineral Resources U.-S. A.*, 1893.

(**) Ce gouvernement renferme encore quelques autres exploitations de faible importance près des stations de Samtrédi et de Novo-Sinaki.

On est là tout près de la ligne de partage des eaux entre la mer Noire et la Caspienne (entre le bassin du Rion et celui de la Koura) que la voie ferrée Tiflis-Batoum franchit à la passe de Souram.

Le minerai de manganèse forme, à Tchiatour, une couche très régulière, recoupée seulement par quelques petites failles sans importance, et ayant vers le nord un très faible pendage de 2 à 5°, qui atteint toutefois 15° en quelques points exceptionnels (Guimevi). Elle correspond à l'étage de transition, dit « étage à poissons », où l'on trouve *Meletta sarbinites*, *Lamna*, *Otodus*, etc. Ces fossiles se rencontrent dans toute la couche minéralisée du toit au mur.

Au dessous est un lambeau d'éocène nummulitique avec *Nummulites Murchisoni*, *Numm. Biarritzensis*, *Orbitolites discus*. Cet étage, absent sur le versant nord du Caucase, est assez peu développé au sud et repose sur le crétacé à *Inoceramus labiatus*.

Au-dessus de l'étage à poissons s'étendent les puissantes assises du miocène sarmatique avec *Tapes gregaria*, *Cardium obsoletum*, etc.

La puissance de la couche manganésifère varie de $1^m,50$ à 2 mètres et même $2^m,50$ en quelques points. On a reconnu son amincissement et sa disparition dans toutes les directions. Elle s'étend à peu près sur 10 verstes dans le sens de la vallée et s'arrête au nord au voisinage d'éruptions andésitiques qui ne sont peut-être pas sans relation avec l'origine du métal. Perpendiculairement à la vallée, le bassin peut avoir 6 verstes de largeur moyenne. Il aurait donc une étendue approximative de 60 verstes carrées, sur lesquelles 27 environ ont été reconnues par les travaux d'exploitation ou d'exploration.

En résumé, on peut admettre qu'il y a, dans le bassin de Tchiatour, une centaine de millions de tonnes de

minerai. La couche est formée d'une série de lits d'aspect et de teneur variables, qui paraissent être des dépôts de mer peu profonde.

Ils ont dû se former dans une région de rivages où des courants, dont la vitesse a diminué peu à peu, se sont fait sentir (*).

Le minerai est essentiellement constitué par des oolithes dont les grains vont en diminuant de grosseur de bas en haut et sont formés, de même que le ciment, par du peroxyde de manganèse. Quelques bancs marneux viennent recouper la masse et nécessitent un scheidage qui donne finalement du minerai à 52 p. 100 de métal.

Vers le bas, on rencontre des bancs gréseux passant au stérile.

Vers le haut, la couche devient ordinairement argileuse et passe à des oxydes hydratés qui sont encore très riches, et ont, dans certaines régions de la mine (à Zédirgani, par exemple), pour équivalent latéral une matière d'un brun rougeâtre dont la composition n'a pas encore été étudiée.

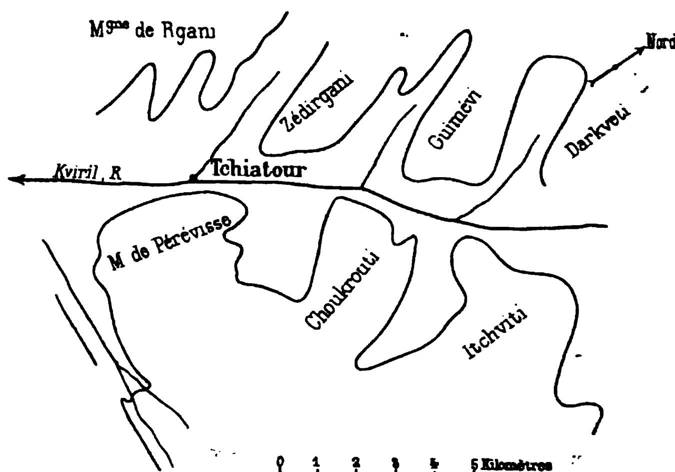
Les exploitants indigènes ne considèrent comme minerai que les parties suffisamment dures de la couche et rejettent ainsi au stérile des portions très riches, par exemple les oxydes hydratés trop mous et de gros bancs de pyrolusite friable à 52 p. 100 de Mn. On a les plus grandes difficultés pour forcer les ouvriers (qui y auraient cependant tout intérêt) à mettre de côté ces minerais peu résistants.

En certains points il y a un peu de phosphore (0,15 p. 100), mais la plus grande partie du gisement n'en renferme que des traces (0,02 à 0,05 p. 100).

La Kviril et divers petits affluents découpent aux environs de Tchiatour un certain nombre de montagnes, divi-

(*) Moutchketoff, *in* Reuleaux, *Société Géologique de Belgique*, 1882.

sions naturelles du gîte, qui forment de hautes falaises dominant de 150 à 200 mètres le lit de la rivière et sur les flancs desquelles une longue et épaisse ligne noire marque l'affleurement de la couche de manganèse.



Les principales montagnes exploitées dans la région sont :

Sur la rive droite de la Kviril : Rgani, Zédirgani, Guimévi et Darkvéti ;

Sur la rive gauche : Pérévisse, Choukrouti et Itchviti.

Il y a dans le bassin un très grand nombre de mines : une société anglaise (formée par un banquier anglais et 150 à 200 exploitants indigènes), qui a donné environ 50.000 tonnes en 1896, et une mine française, qui en a produit 30.000, sont les principales.

Les exploitations, réparties un peu partout dans la montagne, sont des plus rudimentaires, leur distance à Tchiatour est généralement de 2 à 5 kilomètres. On y parvient par des sentiers de chèvres, absolument impraticables pendant la mauvaise saison, et où il faut toute la mer-

veilleuse sûreté de pied des chevaux du Caucase pour transporter le minerai, même en temps ordinaire.

La conséquence de cet état de choses est non seulement de provoquer de nombreux accidents et d'élever fortement le prix de revient, mais aussi d'interrompre la production pendant plusieurs mois de l'année et de mettre l'industrie minière à la merci des éléments ; c'est ainsi que pendant l'automne 1891, qui fut extrêmement pluvieux, la production fut arrêtée et la Russie ne fournit cette année-là que 113.000 tonnes de minerai au lieu de 180.000 en 1890 et de 200.000 en 1892.

Il serait d'ailleurs très facile d'installer des transports aériens et un essai dans ce sens fut fait, il y a quelques années, par deux ingénieurs français. Ils projetèrent une installation reliant Rgani à Tchiatour. Malheureusement, leur compagnie fit faillite et l'idée fut abandonnée (M. Stevens, *Mineral Resources*). Elle était d'ailleurs très mal accueillie par la nombreuse population indigène, qui vit de ces transports relativement lucratifs.

Autrefois on attaquait l'affleurement sur une longueur quelconque, on creusait la couche au hasard sans laisser de piliers, sans mettre de remblais ; on avançait ainsi jusqu'au moment où le toit s'éboulait, ce qui ne se faisait généralement pas longtemps attendre. On peut suivre ainsi sur des kilomètres les affleurements effondrés, c'est l'ancien carreau des mines, couvert d'une épaisseur de 1 à 2 mètres de pyrolusite friable à 45 p. 100 environ de manganèse, que les exploitants ont rejetée comme stérile.

Ces matières pourraient être enlevées à la pelle, presque sans frais, et un lavage sommaire en ferait un excellent minerai marchand. Mais celui qui entreprendrait ce travail verrait surgir immédiatement une nuée de propriétaires prétendant avoir des droits sur ce terrain et réclamant des redevances. C'est là une grosse difficulté

qui paralyse complètement à Tchiatour tout essai d'organisation d'une grande industrie.

La loi minière russe pratique, en effet, le régime de l'accession, et il faut acheter ou louer le sol au propriétaire pour avoir le droit d'exploiter le tréfond. Or, la propriété est extrêmement morcelée ; de plus, elle a un état civil souvent fort douteux dans ces terres rocailleuses et incultes qui n'ont guère de valeur que par leur manganèse. De ces deux causes résulte une impossibilité presque absolue de réunir en un seul lot la surface de terrain nécessaire à une grande installation.

Aussi la méthode d'exploitation actuelle, bien qu'un peu moins rudimentaire, est-elle encore des plus primitives.

En partant de l'affleurement et normalement à lui, on pratique sur l'épaisseur de la couche une galerie principale de 2 sagènes (1 sagène $=2^{m},134$) de large. Puis on trace des galeries perpendiculaires à la première, ayant 2 sagènes de large et distantes de 5 sagènes d'axe en axe. On les recoupe ensuite par un troisième système de galeries de 2 sagènes, en un mot on découpe dans le gite une série de piliers carrés de 3 sagènes de côté ayant entre eux des intervalles de 2 sagènes.

On ne s'avance guère dans ces travaux à plus de 60 à 80 sagènes de l'affleurement, à cause de l'accroissement des frais de soutènement, de roulage et des difficultés de l'aérage.

Cette méthode laisse donc, sous forme de piliers, un peu plus du tiers du gîte non exploité.

Le travail se fait au pic avec deux ouvriers par chantier. On pratique à la base de la couche une sous-cave de 1 archine ($0^{m},711$) de profondeur et on abat ensuite la partie supérieure.

Un chemin en planches réunit le front de taille au jour et l'un des deux ouvriers emporte le minerai au moyen de brouettes d'une contenance de 8 à 10 pouds (128 à 160 kil.).

On procède ensuite à un triage sommaire et on dispose le minerai marchand (à 52 p. 100 de Mn) en tas de 1 sagène de côté.

Des contremaîtres surveillent les travaux et sont chargés d'embaucher les ouvriers. Ceux-ci sont payés à la tâche et laissés libres de travailler le temps qu'il leur plaît.

Le salaire dépend naturellement de la plus ou moins grande richesse de la couche et de la distance au jour puisque le roulage est laissé à la charge du chantier.

Comme chiffres moyens on peut indiquer les suivants :

Jusqu'à 45 sagènes (96 m.) du jour on paie les ouvriers à raison de 15 à 20 roubles (40 fr. 50 à 54 fr.) la sagène cube ; de 45 à 70 sagènes (150 m. env.) le prix est de 22 à 30 roubles (59 fr. 40 à 81 fr.).

Il faut à peu près 10 journées de travail à deux ouvriers pour produire 1 sagène cube (soit 1.500 pouds ou 24 tonnes) de minerai trié, ce qui correspond à un avancement de 4 à 9 archines. En d'autres termes, il faut abattre 3 à 6 sagènes cubes du gîte pour en avoir une de minerai marchand.

Le boisage est très sommaire et se réduit à quelques cadres dans la galerie principale et des buttes çà et là dans les galeries secondaires. Un bois de $0^m,20$ de diamètre et de $2^m,20$ de haut coûte 40 à 50 kopecks (1 fr. 10 à 1 fr. 35) pour le chêne et 20 à 25 kopecks (0 fr. 55 à 0 fr. 67) pour le hêtre. La montagne elle-même n'est couverte que d'une végétation clairsemée et rabougrie incapable de fournir des bois de soutènement. La pose d'un cadre est payée en supplément aux ouvriers du chantier à raison de 20 kopecks.

L'eau s'écoule comme elle peut, en suivant la pente naturelle des galeries, c'est-à-dire assez bien pour les travaux partant du flanc nord des falaises. Il y a heureusement fort peu d'eau, vu le relief très accentué de la région.

L'aérage se fait par diffusion, ce qui suffit à peu près, vu la faible profondeur des galeries et l'absence de tirage à la poudre.

Rarement les travaux communiquent avec leurs voisins et des effondrements venant enfermer les ouvriers dans la mine paraissent à craindre.

Il y a aussi de nombreux accidents par éboulement partiel du toit qui tient souvent très mal et n'est soutenu que par un boisage insuffisant et suivant généralement le front de taille à grande distance.

Le personnel ouvrier est fort instable et très peu expérimenté. Il est surtout recruté parmi les Iméréthiens (mêlés de Mingréliens et de Géorgiens) qui habitent les villages voisins et qui viennent chercher du travail aux mines lorsqu'il leur est impossible de faire autre chose. Rarement ils restent là plus de huit mois de l'année ; extrêmement pauvres, il faut presque toujours les payer d'avance et souvent ils disparaissent sans fournir le travail convenu. Ils vivent sur la mine, s'abritant dans les galeries ou dans quelque trou de la montagne, se nourrissant de presque rien : un peu de maïs et quelques gouttes de vin composent ordinairement leur frugal repas. auquel ils ajoutent un peu de viande les jours de fête.

Indolents et paresseux, ils cherchent à ne travailler que juste ce qu'il faut pour ne pas mourir de faim. L'exploitation du manganèse leur a été d'ailleurs d'un grand secours, car ce coin de l'Iméréthie, rocheux et stérile, est l'une des régions les plus pauvres du Caucase, depuis surtout que le phylloxéra y a complètement détruit les vignobles.

Le minerai marchand à 52 p. 100 Mn étant trié, son odyssée commence. Il s'agit d'abord de le transporter à Poti.

Il est placé dans des paniers contenant environ 90 kilogrammes. Chaque cheval en porte deux, et de petites cara-

vanes de 2 à 3 chevaux, accompagnés par leur propriétaire, se forment pour conduire le minerai à Tchiatour, c'est-à-dire à une distance de 1 à 7 verstes. Un cheval fait en moyenne 6 à 7 voyages par jour et 2 à 3 seulement pour les mines les plus éloignées. Bref, il y a plus de 500 chevaux employés à ce transport dans la région.

Quelques exploitations, très peu nombreuses, peuvent employer des arbas (petits chars à 2 roues attelés de 2 buffles qu'on rencontre partout en Transcaucasie). Ces véhicules portent 50 pouds (800 kilogrammes) et permettent une économie de 1/2 kopeck par poud sur les frais de transport.

Les chevaux, qui sont employés dans l'immense majorité des cas, sont loués à l'entreprise et payés d'après le tarif suivant :

Pour 1 à 2 verstes		1 1/2	kopecks le poud
2 à 3	—	2 à 2 1/2	—
3 à 5	—	2 1/2 à 3	—
5 à 7	—	3 à 4	—

Le minerai, qui revenait à 2 ou 3 kopecks le poud sur le carreau de la mine, coûte déjà presque le double lorsqu'il arrive en bas, à Tchiatour, où il est réuni en tas sur les quais de chargement. Ces tas sont quelquefois couverts d'un auvent, afin d'être abrités contre la pluie, car l'eau qu'on y ajouterait ainsi coûterait cher de transport et ne se vendrait pas à Londres.

De Tchiatour le minerai était jadis emmené à Kviril, à 42 verstes de là par des chevaux, des chameaux ou des arbas, et ce transport coûtait environ 15 kopecks le poud.

Depuis 1892, la voie ferrée de 38 kilomètres Charopan-Tchiatour a été construite, mais elle prélève le tarif léonin de 10 kopecks le poud de transport, plus 1 kopeck de droit de station. Le minerai est placé dans de petits wagons de 200 pouds, et à Charopan il est transbordé

dans les wagons normaux de 750 pouds. Le prix de cette manipulation est de 20 kopecks par wagon de 200 pouds.

Heureusement, sur les 126 kilomètres qu'il lui reste à franchir jusqu'à Poti, le minerai retrouve le tarif plus raisonnable de 15^{r},64 par wagon de 750 pouds (12 tonnes), soit 2 kopecks le poud.

Bref, sur bateau à Poti le prix de revient est d'à peu près 20 kopecks le poud.

Voici d'ailleurs les éléments du prix de revient moyen.

1° Prix de revient moyen de 1 sagène cube (1.500 pouds = 24 tonnes) de minerai à quai à Tchiatour :

Main-d'œuvre, abatage......	22	roubles papier
Transport à Tchiatour......	30	—
Surveillance...............	3	—
Boisage....................	3	—
Redevance au propriétaire..	11	—
Location de l'aire de triage.	1 ,5	—
Outils.....................	2 ,1	—
Entretien..................	1 ,5	—
Eclairage (lampes à pétrole).	0 ,6	—
TOTAL............	74^{R},70,	soit 8 fr. 38 la tonne.

2° Prix de revient moyen de la tonne de minerai à Marseille :

Prix à Tchiatour, à quai..............	8^{fr},40
Transport à Charopan................	18^{fr},40
Transbordement à Charopan..........	0^{fr},17
Transport à Poti......................	3^{fr},52
Fret de Poti à Marseille...............	12^{fr},50
TOTAL à Marseille..............	42^{fr},97

non compris le bénéfice de l'exploitant et les transbordements à Poti et Marseille.

Prix de vente moyen à Marseille : 50 francs environ la tonne de minerai à 52 p. 100 Mn.

Prix de vente sur place à Tchiatour : 6 à 8 kopecks le poud, soit 10 fr. 15 à 13 fr. 50 la tonne.

Les principaux consommateurs sont, par ordre d'impor-

tance décroissante : l'Angleterre, la Hollande, la France, l'Allemagne, les États-Unis, la Belgique.

Nous terminerons en donnant les analyses (Laboratoire de l'École des Mines de Saint-Pétersbourg) de minerais pris à Guimevi au début des exploitations. Ce sont de beaux échantillons comme manganèse (le minerai moyen actuel étant à 52 p. 100 environ), mais beaucoup plus phosphoreux que la plupart des minerais extraits aujourd'hui dans le bassin (le plus souvent 0,02 à 0,05 p. 100 de Ph).

ÉCHANTILLONS	N° 1	N° 2	N° 3
Eau	2.40	1.61	1.21
Silice	4.49	6.67	2.88
Alumine	1.68	2.14	2.34 (Alumine + Fe^2O^3)
Fe^2O^3	0.53	0.03	
MnO^2	85.67	85.77	84.90
MnO	1.98	0.80	2.50
Chaux	0.76	0.87	0.33
Magnésie	0.20	0.24	0.32
Baryte	0.88	0.68	3.11
Acide sulfurique	»	»	1.19
Acide phosphorique	0.42	0.40	0.35
Soit pour ces minerais :			
Manganèse	55.70	54.83	55.60 traces de nickel
Phosphore	0.18	0.17	0.15
Partie insoluble	5.71	8.10	7.17

Paris, janvier 1898.

BULLETIN.

GISEMENTS MINÉRAUX DU CHILI.

On a entrepris au Chili, dans ces dernières années, l'exploitation d'un certain nombre de gisements minéraux; les mines métalliques sont des mines de fer, manganèse, cobalt, zinc et mercure; on exploite aussi des lignites; enfin il faut citer quelques petites extractions de matières minérales diverses, telles que le soufre, le sel, l'azotate de soude, et de différents matériaux de construction, marbre, pierre à plâtre, etc.

Fer. — Les gisements de fer sont très répandus dans les Andes, et à des étages géologiques divers; voici les principales mines actuellement existantes :

1° Dans le Nord, près de la côte, les mines de *Mellijones* et *Antofogasta* ;

2° Dans la province d'Atacama, les mines de *Pan de Azucar*, *Tierra Amarilla* et *Ojos de Agua* ;

3° Dans la province de Coquimbo, les mines de *Huatchalalumé*, *Juan Soldado*, *El Tofo*, importantes tant par la quantité que par la pureté du minerai de fer;

4° Dans la province de Santiago, les mines d'hématite de *Aguirre* et *Maipo;* les mines d'oxyde hydraté de *Batuco*, *Lampa*, *Montenegro;*

5° Dans le sud, les gisements encore inexploités de *Coronel* et de *Valdivia.*

Ces gisements sont, pour la plupart, dans des conditions d'exploitation très favorables. Quant à la qualité du minerai, généralement pur et peu siliceux, les analyses suivantes en donneront une idée sommaire.

I. — Minerai de El Tofo (province de Coquimbo) :

Fe^2O^3	96,00 (correspondant à Fe : 67,20).
Eau	0,20
Matières volatiles	1,50
Matières insolubles / — non dosées	2,30
	100,00

II. — Minerais du département d'Illapel :

	Teneur en fer métallique p. 100	Équivalent en peroxyde de fer p. 100	Silice ou silicates insolubles p. 100	Cuivre	Manganèse métallique p. 100	Équivalent en oxyde rouge de manganèse p. 100
Curicó, près Illapel....	62,13	88,75	8,50	»	»	»
Huintil (à 7 lieues d'Illapel)						
N° 1......	1,83	2,62	»	»	61,67	85,50
N° 2. ...	»	»	10,85	»	58,40	81,00
Illapel (oxydes micacés et cristallisés, grands dépôts..............	67,36	96,21	»	traces	»	»
Quilimari, près Los Vilos..............	58,80	84,00	»	»	»	»
Portezuelo, près de la ville même d'Illapel.	62,60	89,44	»	»	»	»

III. — Minerais des provinces du centre :

	Teneur en fer métallique p. 100	Équivalent en peroxyde de fer p. 100	Silice ou silicates insolubles p. 100	Cuivre p. 100	Manganèse métallique	Équivalent en oxyde rouge de manganèse	Observations
Minerai de « Huidobro ».	51,57	88,10	»	0,70	—	—	
Hématite de « Montenegro »..................	61,87	88,38	»	—	—	—	
Oxyde rouge de Montenegro..................	47,67	68,10	20,92	—	—	—	Eau et matières organiques 9.30 p. 100. Traces d'or.
Oxyde rouge de fer de Tiltil	54,70	78,14	14,10	—	—	—	
Oxyde fer impur « Lo Aguirre »...........	24,01	34,31	30,00	—	—	—	
Oxyde de fer plus pur « Lo Aguirre », de M. Perez.	58,80	84,00	9,90	—	—	—	Chaux, eau, etc.. 1,88
Oxyde de fer de « Pelwin »..............	—	95,00	3,50	—	—	—	Humidité, pertes. 1,50
Oxyde de fer « Pozzo ».	—	69,80	21,50	3,40	—	—	—
Oxyde de « Maipo » ...	68,00	97,00	—	—	—	—	—
Oxyde de fer de la « Calera »..........	68,70	98,00	0,20	—	—	—	—

Ces minerais de fer sont actuellement employés uniquement comme fondants dans les fours de traitement des minerais argentifères à gangue quartzeuse. Nulle part on n'a encore installé de hauts-fourneaux ni d'usine sidérurgique quelconque (*). La consommation actuelle du Chili en fontes brutes et manufacturées, en fers et aciers divers, atteint 30 à 40.000 tonnes par an. Le fer tend de plus en plus à se substituer au bois dans les constructions ; de plus, les industries extractives, métallurgiques, mécaniques, agricoles, achètent à l'étranger des quantités de plus en plus considérables de wagons, rails, câbles, machines-outils, etc., de sorte qu'une industrie sidérurgique naissante, qui s'établirait au Chili, et pourrait livrer des fontes, fers et aciers de qualité suffisante, ne manquerait pas de débouchés. Il est vrai qu'une telle industrie ne disposerait guère, comme combustible fourni par le pays même, que de lignites et de bois; on pourrait, comme on le fait encore en Suède, établir des hauts-fourneaux au charbon de bois, et utiliser les lignites dans les aciéries au moyen de fours à gazogènes et à récupération du type Siemens ou d'un type analogue.

Manganèse. — Les gisements de manganèse exploités au Chili se trouvent dans la région comprise entre Valdivia au sud et Atacama au nord.

Les principales mines sont les suivantes:

1° Dans le département de Freirina : mines de Coquimbana et Negra;

2° Dans la province de Coquimbo, près d'Elqui, mines de Las Canas;

Puis comme mines moins importantes :

3° Dans le département de Ovalle, mines de Huasco, Corral Quemado;

4° Dans le département d'Illapel, mines de Huintill;

5° Dans la province de Santiago, mines de Montenegro et Hospital.

Ces minerais se trouvent à des étages géologiques très divers, tantôt stratifiés entre des roches porphyriques comme à Coquimbo, tantôt au contact des calcaires jurassiques et de veines de diorite, comme à Carrizal.

En général, la teneur de ces minerais en manganèse dépasse

(*) A signaler seulement, dans le sud de la province de Santiago, une petite usine qui fabrique des clous de toutes dimensions.

50 p. 100 ; ils contiennent des quantités appréciables de phosphore et sont peu siliceux.

La production du manganèse n'a fait que croître dans ces dernières années. En 1888, le Chili produisait 25.000 tonnes de ce métal ; à la même époque, les États-Unis en produisirent 30.000 tonnes; et la Russie (mines du Caucase) 38.000 tonnes. Depuis, la production du Chili a été :

En 1890	48.750 tonnes
1891	35.000
1892	50.000
1893	80.000
1894	48.000

En 1895, la production du monde entier était d'environ 500.000 tonnes, dont 275.000 provenaient des mines russes du Caucase ; le Chili occupait le second rang des pays producteurs.

Il y a six ans, la valeur du manganèse par tonne de minerai était de 30 à 32 centavos (or américain) par unité de métal contenue dans 100 unités de minerai ; aujourd'hui elle n'est plus que de 26 centavos, pour un minerai renfermant au moins 49 p. 100 de manganèse, et au plus 8 p. 100 de silice et 1 p. 100 de phosphore.

A Londres, le cours de l'unité de manganèse est de 1 sh/. 4 d., pour un minerai renfermant au plus 1/2 p. 100 de cuivre.

Le commerce du manganèse au Chili est actuellement aux mains d'un syndicat de maisons anglaises, allemandes et américaines ; aucune expédition directe n'est faite en France.

Autres métaux. — Il faut encore citer comme gisements métalliques d'importance secondaire :

1° Des mines de *cobalt* dans les départements de Vallenar (mines de Labrar) et de Freirina ;

2° Des gisements peu importants de *blende* et de *carbonate de zinc*, constituant généralement la gangue inexploitée des minerais d'argent ;

3° Des mines, aujourd'hui épuisées, de *mercure*, dans la province de Coquimbo ; elles contenaient un minerai à 5 p. 100 de mercure. Dans la même province, entre Ovalle et Combarla, une Société française exploite les mines de *Puniquati*, où on aurait trouvé récemment un minerai assez riche.

Lignites. — Il existe dans le sud du Chili un assez grand nombre

de mines de lignites. Les principales d'entre elles sont indiquées dans le tableau suivant :

PROVINCES	NOM DE LA MINE	NATURE géologique du gisement	EXPLOITATION moyenne en tonneaux métriques	PRIX du fret par tonne	PERSONNEL nombre d'ouvriers
Conception.	»	Formation tertiaire inférieure.	125.000	à son ch. de fer.	800
»	Schwager......	»	125.000		900
»	Buen-Retiro ...	»	50.000	1 $ 20	425
»	Mines de charbon de Lota..	»	221.019		1.866
»	»		30.000		350
»	Cerro-verde....		30.000		350
Bio-Bio.....	El Carmen..... Santa-Rosa....		300		15
Arauco.....	Peumo........	Terrain tertiaire.	6.000	3,50	100
»	Mora.......... Pascuà........	»	96.000	3,90	1.100
»	Olegarias, n°s 1, 2 et 3.......	»	24.582	4,40	307
»	Salto n° 1...... Salto n° 2...... Cordillera......				100
»	Amalia........	Terrain tertiaire.	31.940		275
»	Carmen........	»	5.000		40
»	Santa-Cruz.....	Terrain tertiaire.	20.800		165
»	Varios trabajos.	»	»		190
»	»	Terrain carbonifère..........	3.000	0,90	20
»	San Alfredo....		7.000		150
»	San Cirillo..... Santa Luz .... San Miguel....		4.600	3,90	183

La composition de ces lignites varie assez peu d'un gîte à l'autre ; les deux analyses suivantes en donnent une idée :

	Lignites de Buen Retiro	Lignites de Lota
Carbone fixe......................	48.20	53.20
Matières volatiles..................	40.80	40.20
Eau	4.80	5.00
Cendres argileuses et ferrugineuses.	6.20	1.60
	100.00	100.00

Leur pouvoir calorifique varie entre 5.500 et 6.200 calories.

Il est de 5.761 calories pour les mines de Buen Retiro, et de 6.104 calories pour les mines de Lota.

La teneur en soufre est faible ; elle a été trouvée de 1/1000 pour les mines de Buen Retiro et de 1/5000 pour celles de Lota.

Le coke obtenu par la carbonisation de ces lignites est très friable.

Pour achever l'énumération des différentes matières minérales produites par le Chili, il resterait à citer :

Les *mines de sel gemme* de Maricunga (province d'Atacama) ; ce sel est vendu un peu plus de 2 francs les 50 kilogrammes ;

Les gisements de soufre, d'alunite, de sulfate d'alumine, de sulfate de soude, etc., disséminées en de nombreux points des Cordillères ;

Enfin des exploitations assez importantes de calcaires plus ou moins marneux utilisés à la fabrication de la chaux ordinaire et de la chaux hydraulique; quelques carrières de pierre à plâtre, et de nombreux gisements d'argile réfractaire et de kaolin.

(*Extrait, par* M. J. de Berc, *Ingénieur des Mines, d'un* Rapport adressé à M. le Ministre des Affaires étrangères *par* M. Wiener, Chargé de missions dans l'Amérique du Sud.)

BIBLIOGRAPHIE.

PREMIER SEMESTRE DE 1898 (*).

OUVRAGES FRANÇAIS.

1° *Mathématiques et Mécanique pures.*

ANDOYER (H.). — Leçons élémentaires sur la théorie des formes et ses applications géométriques, à l'usage des candidats à l'agrégation des sciences mathématiques. In-4°, 190 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. (6103)

BOREL (E.). — Leçons sur la théorie des fonctions. In-8°, VIII-138 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. 3f,50. (7330)

BOUR (E.). — Cours de mécanique et machines, professé à l'École polytechnique par M. *Edm. Bour*, ingénieur des mines. Publié par M. *Phillips*, professeur de mécanique à l'École polytechnique, avec la collaboration de MM. *Collignon* et *Kretz*. 3e et dernier fascicule : Dynamique et Hydraulique. 2e édition. In-8°, VII-396 p. avec 128 fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. 7f,50. (5192)

BOURGET (H.). — Sur une classe particulière de groupes hyperabéliens (thèse). In-4°, 95 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. (5194)

CHARBONNEL (J.). — La loi du trapèze. In-8°, 12 p. et planche. Commercy, impr. Cabasse. (75)

DARBOUX (G.). — Cours de géométrie de la Faculté des sciences. Leçons sur les systèmes orthogonaux et les coordonnées cur-

(*) Les numéros qui figurent à la suite de chaque ouvrage sont ceux sous lesquels ces ouvrages sont respectivement inscrits dans la Bibliographie française et dans les Bibliographies étrangères.

vilignes. T. I. In-8°, 344 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. (1445)

Escary. — Remarques concernant les formules fondamentales de la trigonométrie. In-8°, 11 p. avec fig. Paris, Hermann. 0f,60. (5560)

Goursat (E.). — Leçons sur l'intégration des équations aux dérivées partielles du second ordre à deux variables indépendantes. T. II : la Méthode de Laplace ; les Systèmes en involution ; la Méthode de M. Darboux ; les Équations de la première classe ; Transformations des équations du second ordre ; Généralisations diverses. In-8°, 350 p. Paris, Hermann. (4176)

Klein (F.). — Conférences sur les mathématiques faites au congrès de mathématiques, tenu à l'occasion de l'Exposition de Chicago, par *F. Klein*, professeur à l'Université de Gœttingue. Recueillies par le professeur *A. Ziwet*, traduites par M. *L. Laugel*. Paris, Hermann. (1900)

Laisant (C.-A.). — La Mathématique (philosophie, enseignement). In-8°, 296 p. Paris, Carré et Naud. (1528)

Laplace. — Œuvres complètes de Laplace, publiées sous les auspices de l'Académie des sciences par MM. les secrétaires perpétuels. T. XII. In-4°, 574 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. 20 fr. (5955)

Le Roy (E.). — Sur l'intégration des équations de la chaleur (thèse). In-4°, 264 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. (5319)

Lévy (L.). — Précis élémentaire de la théorie des fonctions elliptiques, avec tables numériques et applications. In-8°, xi-238 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. (1549)

Méray (C.). — Leçons nouvelles sur l'analyse infinitésimale et ses applications géométriques. Quatrième partie : Applications géométriques classiques. In-8°, xi-248 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. (8061)

Mesnager (A.). — Essai sur la théorie de la déformation permanente des solides. In-8°, 39 p. avec fig. Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie (Extr. de la *Revue d'artillerie*). (7028)

Nau (F.). — Formation et Extinction du clapotis (thèse). In-4°, vii-57 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. (181)

Nédélec (G.). — Le calcul vectoriel et ses applications en géométrie et en mécanique. T. I. In-8°, xii-246 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. (5088)

Riemann. — Œuvres mathématiques de Riemann. Traduites par *L. Laugel*. Avec une préface de M. *Hermite* et un discours de M. *F. Klein*. In-8°, xxxv-453 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. 14 fr. (7560)

RIPERT (L.). — La Dualité et l'Homographie dans le triangle et le tétraèdre. In-8°, 60 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. 1f,75. (5373)

ROUSE BALL (W.-W.). — Récréations et Problèmes mathématiques des temps anciens et modernes; par W.-W. *Rouse-Ball*, fellow and tutor of Trinity College, Cambridge. 3e édition, revue et augmentée par l'auteur. Traduite par *J. Fitz-Patrick*. In-8°, IV-352 p. avec fig. Paris, A. Hermann. (1286)

TANNERY (J.) et J. MOLK. — Éléments de la théorie des fonctions elliptiques. T. III : Calcul intégral (première partie). Théorèmes généraux; Inversion. In-8°, VIII-278 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. 8f,50. (5390)

TANNERY (P.). — La Géométrie au XIe siècle. In-8°, 15 p. avec fig. Évreux, impr. Hérissey (Extr. de la *Rev. gén. internat., scientif., litt. et artistique*). (983)

2° *Physique et Chimie.*

ADRIAN et TRILLAT. — Étude sur l'acide phosphoglycérique et ses dérivés. I. § 1 : Phosphoglycérate de chaux; § 2 : Dosage des phosphoglycérates; § 3 : Étude de la réaction de l'acide phosphorique sur la glycérine. In-8°, 16 p. Paris, Masson et Cie (Extr. du *Journal de pharmacie et de chimie*). (4586)

ANDRADE (J.). — Leçons de mécanique physique. In-8°, IX-415 p. avec fig. Paris, Société d'éditions scientifiques. 10 fr. (251)

ARIÈS (E.). — Thermodynamique des systèmes homogènes. In-16, 175 p. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Cie. 2f,50 (1367)

AUBEL (E. V.). — Sur le point de fusion de l'alliage d'aluminium et d'antimoine, répondant à la formule *aisb*. In-8°, 3 p. Tours, impr. Deslis frères. (Extr. du *Journal de Physique*). (7872)

BÉHAL (A.). — Sur la constitution du camphre. Conférences faites au laboratoire de M. Friedel les 4 et 19 juin 1897. In-8°, 31 p. Paris, Carré et Naud (Extr. des *Actualités chimiques*). (7882)

BOULGAKOFF (N.). — La Capacité électrique d'un condensateur annulaire. In-4°, 3 p. Paris, Carré et Naud (Extr. de l'*Éclairage électrique*). (3689)

COLLET (A.). — Action des chlorures d'acides halogènes sur les hydrocarbures aromatiques en présence du chlorure d'aluminium (thèse). In-8°, 95 p. Paris, Gauthier-Villars et fils. (5880)

CORNU (A.). — Sur l'observation et l'interprétation cinématique

de phénomènes découverts par M. le Dr Zeeman. In-4° à 2 col., 11 p. av. fig. Paris, Carré et Naud (Extr. de l'*Éclairage électrique*). (1435)

—— Sur quelques résultats nouveaux relatifs au phénomène découvert par M. le Dr Zeeman. In-4° à 2 col., 7 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. du même recueil). (4673)

COTTON (A.). — Polarisateurs circulaires. Détermination du sens d'une vibration circulaire. In-8°, 8 p. avec fig. Tours, imp. Deslis frères (Extr. du *Journal de physique*). (6506)

—— Radiations dans un champ magnétique. Première partie. In-4° à 2 col., 15 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. de *l'Eclairage électrique*). (7681)

DELACROIX. — Sur les acides antimoniques et les antimoniates. In-8°, 8 p. Paris, impr. Flammarion (Extr. du *Journal de pharmacie et de chimie*). (411)

FINK (E.). — Précis d'analyse chimique. 2 vol. in-16 avec fig. T. I (Analyse qualitative), 194 pages ; t. II (Analyse quantitative), 316 pages. Paris, Carré et Naud. (4156)

FRANCHET (L.). — De l'évaluation des hautes températures. In-8°, 18 p. Paris, imp. Mersch. (3096)

GAGES (L.). — Les Unités électriques. In-8°, 76 p. avec fig. Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie (Extr. de la *Revue d'artillerie*). (4721)

GARRAUD (P.-T.). — Coefficient de partage des acides gras monobasiques de la série $C^nH^{2n}O^2$, depuis la condensation C^1 jusqu'à la condensation C^5 inclusivement (thèse). In-8°, 83 pages. Bordeaux, impr. Gounouilhou. (494)

GRANGER (A.). — Contribution à l'étude des phosphures métalliques (thèse). In-8°, 91 pages. Paris, Gauthier-Villars et fils. (5276)

GUÉBHARD (A.). — Sur les phénomènes de segrégation moléculaire observables dans les liquides troubles abandonnés au repos. In-8°, 12 pages. Tours, impr. Deslis frères (Extr. des *Séances de la Société de physique*). (5589)

GUIMET (E.). — Conférence sur la chimie ancienne et moderne. In-4°, 19 p. Rouen, imp. Gy (Extr. du *Bull. de la Soc. normande de géographie*). (6247)

HURMUZESCU (D.). — Sur les modifications mécaniqués, physiques et chimiques qu'éprouvent les corps par l'aimantation. In-8°, 75 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. de l'*Eclairage électrique*). (7729)

LE CADET (G.). — Étude du champ électrique de l'atmosphère. In-8°, 205 p., avec 3 fig. et 10 pl. Lyon, Rey; Paris, J.-B. Baillière et fils (Extr. des *Annales de l'Université de Lyon*). (7228)

Le Dantec. — La Physique de la lumière. Fascicule 2 : Analyse physique de la polarisation chromatique basée sur la mécanique de l'élasticité d'un ellipsoïde. In-8°, 96 p. avec fig. Paris, Fritsch. 3 fr. (2926)

—— Fascicule 3. Les Anneaux colorés, expliqués sans interférences; Théorie rationnelle des rayons X; Note philosophique. In-8°, 102 p. avec fig. Paris, Fritsch. (4208)

—— Fascicule 4 : Analyse critique de la théorie des ondes, ou Mes interviews avec les savants au sujet de la lumière et de l'électricité. In-8°, 236 p. avec fig. Paris, Fritsch. 3 fr. (2927)

Lenoble (E.-O.). — Etude sur la composition et la densité des céruses (thèse). In-8°, 32 pages. Lille, Morel. (4483)

Macé de Lépinay (J.). — Sur les franges des caustiques et les arcs surnuméraires de l'arc-en-ciel. In-4°, 14 pages. Marseille, imp. Barlatier (Extr. des *Annales de la Faculté des sciences de Marseille*). (3135)

Malagoli (R.). — Les Lois de l'électrolyse à courant alternatif. In-4° à 2 col., 7 p. Paris, Carré et Naud. (Extr. de l'*Éclairage électrique*). (1562)

Maurain (C.). — Recherches sur les écrans électro-magnétiques e l'influence de la fréquence sur l'énergie dissipée dans l'aimant tation (thèse). In-8°, 87 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils. (5330)

Minet (A.). — L'Électro-Chimie. Production électrolytique des composés chimiques. In-16, 168 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Cie. 2f,50. (1220)

—— Théories de l'électrolyse. In-16, 176 p. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Cie. (4500)

Pélabon (H.). — Sur la dissociation de l'acide sélénhydrique (thèse). In-8°, 121 p. avec fig. Paris, Hermann. (3527)

Pellat (H.). — Cours de physique, à l'usage des élèves de la classe de mathématiques spéciales. 2e édition. 2 vol. in-8° avec fig. T. I : Optique géométrique, Mécanique, Unités, Instruments de mesure, vi-596 p.; t. II : Pesanteur, Hydrostatique, Capillarité, Pneumatique, Hydrodynamique, Chaleur, 871 p. Paris, P. Dupont. 26 fr. (1618)

Pellat et Sacerdote. — Sur l'énergie et les phénomènes électriques de contact. In-8°, 4 p. avec fig. Tours, imp. Deslis frères. (3937)

Pernot (A.) et C. Fabry. — Mesure de la force électromotrice de la pile Latimer-Clark à 0° en fonction du volt international, au moyen de l'électrolyse de l'azotate d'argent. In-4°, 10 pages.

Marseille, impr. Barlatier (Extr. des *Annales de la Faculté des sciences de Marseille*). (2349)

POISSON (C.). — Analyse de l'eau minérale de Tulle-Haut (canton de Thil). Contribution à l'étude de la matière organique des eaux minérales (thèse). In-8°, 72 p. Toulouse, imp. Berdoulat. (5709)

POULENC (C.). — Les Nouveautés chimiques pour 1898. Nouveaux appareils de laboratoires; Méthodes nouvelles de recherches appliquées à la science et à l'industrie. Avec 117 fig. intercalées dans le texte. In-8°, VIII-248 p. Paris, J.-B. Baillière et fils; Poulenc frères. (7065)

RAMSAY (W.). — Les Gaz de l'atmosphère. Histoire de leur découverte; par *William Ramsay*, de la Société royale de Londres, correspondant de l'Institut de France. Traduit de l'anglais par *G. Charpy*, docteur ès sciences. In-8°, II-198 p. Paris, Carré et Naud. (5365)

RENAULD (E.). — Contribution à l'étude des hydroxylamines et du nitrosobenzène. Notice sur la préparation du méta-nitrotoluène (thèse). In-8°, II-85 p. Rennes, impr. Simon. (5724)

SCHÜTZENBERGER (P.). — Leçons de chimie générale professées au Collège de France, pendant l'année 1895-1896, par *Paul Schützenberger*, membre de l'Institut, professeur au Collège de France. Publiées par les soins d'*O. Boudouard*, préparateur de la chaire de chimie minérale du Collège de France. In-8°, VIII-586 p. avec fig. Paris, Doin. 10 fr. (3999)

SIDERSKY (D.). — Les Constantes physico-chimiques. In-16, 208 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Cie. 2f,50. (660)

Soufre (le) et dérivés. In-16, 160 pages avec fig. Paris, Bernard et Cie. 1f,50. (3199)

SWYNGEDAUW (R.). — Sur la décharge par étincelle. Réponse à M. Jaumann. In-4° à 2 col., 11 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. de *l'Éclairage électrique*). (5387)

3° *Minéralogie. — Géologie. — Paléontologie.*

BLEICHER. — Sur la découverte d'une nouvelle espèce de limule dans les marnes irisées de Lorraine. In-8°, 11 p. avec fig. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie. (2107)

BOURGEOIS (L.). — Sur un phosphate d'urane cristallisé. In-8°, 5 p. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (7153)

Carte géologique de l'Algérie à l'échelle de 1/50.000. Feuille n° 104 : Renault (département d'Oran). Paris, impr. Erhard frères. (662)

Carte géologique détaillée de la France à l'échelle de 1/80.000. Feuille 233 : Montpellier. Paris, impr. Erhard frères. (663)

—— Feuille 33 : Soissons (avec notice explicative). 6 fr. — Feuille 102 : Belle-Ile (avec notice explicative). 1f,50. — Feuille 103 : Quiberon (avec notice explicative). 3 francs. Paris, impr. Erhard. (809)

CASAMAJOR (de). — Hétérogénie, Transformisme et Darwinisme. Problème de l'espèce. In-8°, 248 p. avec fig. et planches. Bar-le-Duc, impr. de l'Œuvre de Saint-Paul. 6 fr. (5850)

CHEVALLIER (A.). — Exercices de cristallographie. Avec une préface de M. *J. Thoulet*, professeur de géologie et de minéralogie à la Faculté des sciences de l'Université de Nancy. In-16, 179 p. avec fig. et planches. Paris, Vicq-Dunod et Cie. (5513)

COLLIN (E.), REYNIER et FOUJU. — La Station de la Vignette. In-8°, 8 p. avec fig. Beaugency, imprim. Laffray (Extr. des *Bull. de la Soc. d'anthropologie de Paris*). (6176)

DESMAZIÈRES (O.). — La Géologie, la Minéralogie et la Paléontologie au musée d'histoire naturelle de la ville d'Angers (Historique des collections ; Donateurs ; Acquisitions ; Réformes et Compléments ; Bibliographie ; Annexes ; Pièces justificatives, etc.). In-8°, 107 p. Angers, Germain et Grassin (Extr. du *Bull. de la Soc. d'études scient. d'Angers*). (2843)

DOLLFUS (G.-F.). — Bassin de Paris. Revision des feuilles de Rouen et d'Evreux. In-8°, 169 p. Paris, Baudry et Cie (*Bull. des services de la carte géol. de la France et des topogr. souterraines*). (1820)

FLICHE. — Note sur les bois fossiles de Mételin. In-8°, 15 p. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (6935)

GASTINE (G.). — Rapport sur la composition des terres de la Camargue. la composition des sables du cordon littoral rhodanien, la nature du salant de la Camargue. In-8°, 91 p. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du ministère de l'agriculture*). (130)

GENTIL (L.). — Sur le gisement de zéolithes de Dellys (Alger). In-8°, 5 p. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (2228)

GIRARD (H.). — Aide-mémoire de géologie. In-18 jésus, 276 p. avec fig. Paris, J.-B. Baillière et fils. 3 fr. (511)

Guide dans la collection de météorites, avec le catalogue des chutes représentées au Muséum d'histoire naturelle (Chaire de

géologie : M. Stanislas Meunier, professeur). In-8°, VIII-110 p. avec fig. Paris, Impr. nationale. (7719)

Hamy (E.-T.). — L'âge de pierre, dans la Dubreka. In-8°, 2 p. avec fig. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (2245)

—— Les Grottes de la Basse-Falize à Hydrequent, commune de Rinxent (Pas-de-Calais). In-8°, 32 p. Boulogne-sur-Mer, impr. Hamain. (2896)

—— Note sur les silex taillés d'Eul-Ché-San-Hao (Mongolie). In-8°, 3 p. avec fig. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (7212)

Kriz (M.). — L'Époque quaternaire en Moravie. In-8°, 25 p. avec fig. Angers, impr. Burdin. (2267)

Lacroix (A.). — Sur quelques minéraux du Boléo (Basse-Californie). In-8°, 2 p. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (5051)

—— Minéralogie de la France et de ses colonies. Description physique et chimique des minéraux; Étude des conditions géologiques de leurs gisements. T. II. Deuxième partie. In-8°, p. 353 à 804, avec fig. Paris, Baudry et Cie. (3113)

Lapparent (A. de). — Précis de minéralogie. 3e édition, revue et corrigée. In-16, IX-391 p. avec 335 grav. et 1 pl. chromolithographiée. Paris, Masson et Cie. (4765)

Launay (L. de). — Études géologiques sur la mer Égée. La Géologie des îles de Métélin (Lesbos), Lemnos et Thasos. In-8°, 164 p. et 4 pl. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (6638)

Laville (A.), R. Mansuy, R. Verneau. — Stations préhistoriques des Hautes-Bruyères, commune de Villejuif (Seine) ; par *A. Laville* et *R. Mansuy*. Description des restes humains ; par le Dr *R. Verneau*. In-8°, 14 p. avec fig. Paris, Masson et Cie (Extr. de l'*Anthropologie*). (158)

Meunier (S.). — Roches phosphatées du Bas-Sénégal. In-8°, 3 p. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (7247)

—— Nos terrains. 24 planches en couleur, hors texte, aquarelles d'après nature par P. Gusman et Jacquemin ; 260 figures noires dessinées par R. Victor-Meunier et Bidault. Liv. 14 à 25. (Fin.) In-8°, p. 85 à 192. Paris, Colin et Cie (La livraison, 80 cent. La dernière, 60 cent. L'ouvrage complet, 20 fr.) (7773)

Nentien. — Étude sur la constitution géologique de la Corse. In-4°, 228 p. avec grav. dans le texte et hors texte. Paris, Impr.

nationale (Mémoires pour servir à l'explication de la carte géologique de la France. Ministère des travaux publics). (2985)

RENAULT (B.). — Bogheads et Bactériacées. In-8°, 39 p., av. fig. et planches. Autun, imp. Dejussieu (Extr. du *Bull. de la Soc. d'hist. nat. d'Autun*). (640)

—— Sur les organismes des cannels. In-8°, 7 p. avec fig. Paris, Impr. nationale (Extr. du *Bull. du Muséum d'hist. nat.*). (7270)

RENAULT (B.) et A. ROCHE. — Sur une nouvelle Diploxylée. In-8°, 32 p. et planches. Autun, impr. Dejussieu (Extr. du *Bull. de la Soc. d'hist. nat. d'Autun*). (2380)

RITTER (E.). — La Bordure sud-ouest du mont Blanc (les Plis couchés du mont Joly et de ses attaches. In-8°, 232 p. avec 38 fig. dans le texte et 6 pl. Paris, Baudry et Cie (*Bull. des services de la carte géol. de la France et des topogr. souterraines*). (2386)

RIVIÈRE (E.). — La Grotte de la Mouthe. In-8°, 16 pages. Beaugency, Laffray (Extr. des *Bull. de la Soc. d'anthropologie de Paris*). (6031)

SERGENT (A.). — Les silex taillés à l'époque magdalénienne. In-8°, 13 p. Tours, impr. Bousrez. (6385)

THIEULLEN (A.). — Les Véritables Instruments usuels de l'âge de la pierre. Gr. in-8°, 70 p. et 21 pl. Paris, impr. Larousse. (1674)

TORGAPEL et ZACHAREWICZ. — Notice explicative de la carte agronomique de la commune de Sainte-Cécile. In-8°, 20 p. Avignon, Seguin. (3208)

WATRIN. — Grotte de Nichet, près Fromelennes (Ardennes). In-8°, 8 p. et planche. Charleville, Jolly. 50 cent. (Extr. du *Bull. de la Soc. d'hist. nat. des Ardennes*). (8172)

4° *Mécanique appliquée et Machines.*

BOULVIN (J.). — Cours de mécanique appliquée aux machines, professé à l'École spéciale du génie civil de Gand. 6e fasc. : Locomotives et Machines marines. In-8°, 358 p. avec 293 fig. et 6 planches. Paris, Bernard et Cie. (330)

DEJUST (J.). — Chaudières à vapeur. In-16, VIII-563 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie. (3753)

ÉGROT. — Correction des eaux employées à l'alimentation des générateurs de vapeur par l'hydrhyaline Égrot. 12e édition. Pet. in-8°, 43 p. avec fig. Le Mans, impr. Monnoyer. (1116)

GLIÉBOFF (C. de). — Ballon libre, Ballon captif et Ballon dirigeable. Conditions mécaniques de leur équilibre et de leur mouvement. Analyse de l'ouvrage du colonel Pomortzeff. In-8°, 46 p. avec tableaux et croquis. Paris et Limoges, Charles Lavauzelle. 1 fr. (2233)

Machine à quatre distributeurs, système Corliss-Weyher, construite par la Société anonyme des établissements Weyher et Richemond, à Pantin (Seine). Gr. in-4° à 3 col., 4 p. et planche. Angers, impr. Burdin (Extr. de la *Revue industrielle*). (4782)

MORITZ. — Note sur les chocs dans les tuyautages d'alimentation des chaudières. In-8°, 24 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (3907)

NADAL (J.). — Théorie mathématique de la machine à vapeur. Action des parois. In-8°, 55 p. av. fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. du même recueil). (1590)

Note sur les générateurs inexplosibles « Niclausse ». In-8°, 25 p. avec fig. Paris, Baudry et Cie (Extr. du *Portefeuille économique des machines*). (7256)

POLONCEAU (E.) et C. WALCKENAER. — De l'emploi des boulons à charnières pour maintenir les obturateurs amovibles de certains récipients à vapeur. In-8°, 47 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (3957)

RATEAU (M.). — Expériences et Théories sur le tube de Pitot et sur le moulinet de Woltmann (hydromètres et anémomètres). In-8°, 59 p. avec fig. Paris, Ve Dunod (Extr. du même recueil). (7082)

RAYMOND. — Note au sujet de l'alimentation des chaudières dans la vapeur. In-8°, 15 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. du même recueil). (4295)

5° *Applications industrielles de la physique et de la chimie. — Métallurgie.*

AMANS (P.-C.). — Sur un nouveau système de phonographe. In-8°, 14 p. avec fig. Montpellier, Boehm. (249)

BARDET (G.). — Modifications et Perfectionnements apportés aux transformateurs électriques à la suite de la découverte de Rœntgen ; conférence. In-8°, 8 p. Clermont (Oise), impr. Daix frères) (Extr. du *Bull. de la Soc. de médecine et de chirurgie pratiques*). (7314)

BRYLINSKY (E.). — L'Électricité à Paris et à Berlin. In-4°, 26 p. et plan en coul. Paris, Chaix. (7342)

CALLOU (L.). — Électricité pratique. Cours professé à l'École supérieure de maistrance de Brest. 2e édition, revue et mise à jour. In-8°, VI-393 p. avec fig. Paris, A. Challamel. (68)

CAZENEUVE (P.). — Répertoire analytique des matières colorantes artificielles. In-16, III-272 p. Lyon, Storck. Paris, G. Masson. (3319)

CODRON (C.). — Procédés de forgeage dans l'industrie. Deuxième partie, 1er volume. In-8°, 324 p. et album in-8° de 49 pl. Paris, Bernard et Cie (Extr. du *Bull. technologique*). (1089)

DAMOUR (E.). — Le Chauffage industriel et les fours à gaz. Utilisation de la chaleur et Récupération. In-8°, 146 p. avec fig. Paris, Baudry et Cie. (7374)

DUMONT (G.) et G. BAIGNÈRES. — Guide pratique d'électricité industrielle. Éclairage et Transmissions électriques. 2e édition. In-8°, XVI-377 p. avec fig. et planches. Paris, P. Dupont. 10 fr. (5007)

Dynamo de six cents chevaux pour distribution à trois fils, avec bobine égalisatrice, de la Compagnie de Fives-Lille (station Drouot de la Compagnie Edison, à Paris). In-4° à 2 col., 4 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. de l'*Éclairage électrique*). (4704)

GAGES (L.). — Traité de métallurgie du fer. T. Ier : Élaboration des métaux. In-8°, 408 p. avec 187 grav. Paris, Fritsch. (7973)

GUYE (C.-E.). — Le Calcul graphique des courants alternatifs industriels. In-4° à 2 col., 11 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. de l'*Eclairage électrique*). (7723)

HANAPPE (S.). — Installation à courants diphasés du laboratoire de l'École spéciale de Mons. In-4° à 2 col., 51 p. avec fig. Paris, Carré et Naud (Extr. du même recueil). (3820)

HENRIVAUX (J.). — Le Verre et le Cristal; par M. *J. Henrivaux*, directeur de la manufacture des glaces de Saint-Gobain. Suivi d'un chapitre sur la législation et l'hygiène des verreries, par M. *A. Riche*, de l'Académie de médecine. Nouvelle édition, revue et considérablement augmentée. In-8°, II-786 p. et atlas in-8° de 32 pl. Paris, Vicq-Dunod et Cie. (138)

HÉRARD (F.). — Ascenseur électrique à frein hydraulique, système Guyenet et de Mocomble. Grand in-8° à 2 col., 7 p. avec fig. Paris, impr. de Soye et fils (Extr. de l'*Électricien*). (2899)

JOURNET (F.). — Les Nouvelles Installations électriques de la Compagnie parisienne de l'air comprimé. In-8°, 56 p. avec fig. et 5 pl. Paris, 6, rue de la Chaussée-d'Antin (Extr. du journal le *Génie civil*). (4197)

Laffargue (J.). — Manuel pratique du monteur électricien. Le Mécanicien-Chauffeur électricien. Montage et Conduite des installations électriques. Cours d'électricité industrielle pratique, fait à la Fédération générale professionnelle des chauffeurs-mécaniciens de France et d'Algérie. 3e édition, entièrement refondue et considérablement augmentée. In-16, II-679 p. avec fig. Paris, Tignol. (3114)

Lunge (G.). — Fabrication électrolytique de la soude, du chlore, des liqueurs de blanchiment et des chlorates; par le docteur *G. Lunge*, professeur à l'École polytechnique de Zurich. Traduction française, suivie d'une étude sur les différents systèmes d'évaporation, par *P. Kienlen*, chimiste industriel. In-8°, VIII-190 p. avec fig. Marseille, Flammarion, Aubertin et Riolle. Paris, E. Flammarion. (2287)

Mandroux. — Étude sur les commutateurs centraux des installations téléphoniques d'intérêt privé. Gr. in-8° à 2 col., 13 p. avec fig. Paris, impr. de Soye et fils (Extr. de l'*Électricien*). (2955)

Minet (A.). — L'Aluminium (deuxième partie: Alliages; Emplois récents), précédé d'une Étude sur l'état actuel de l'électrochimie et des forces naturelles. In-16, 304 p. Paris, Tignol. (4801)

Naud (L.). — Manuel du télégraphiste (Pile; Ligne; Appareils Morse et accessoires; Recherches des dérangements). In-8°, 64 p. avec fig. Poitiers, Roy. Paris, bureaux du Courrier des examens, 3, rue d'Alençon. 1 fr. (Extr. du *Cours de poste, télégraphie et téléphonie*). (7040)

Notice sur les procédés électro-métallurgiques de Donato Tommasi, docteur ès sciences. Procédés électrolytiques pour l'extraction, la séparation et l'affinage des métaux; Procédé de désargentation électrolytique des plombs argentifères; Préparation électrolytique du plomb spongieux, de l'oxyde de plomb et du blanc de céruse. In-8°, 48 p. Paris, 6, rue des Immeubles-Industriels. (2987)

Picou (R.-V.). — La Distribution de l'électricité. Usines centrales. 2e édition. In-16, 160 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils; Masson et Cie. 2f,50. (7542)

Ritter (R.-B.). — Installation hydro-électrique de Moutier-Grandval (Suisse). In-8°, 27 p. avec fig. et planche. Paris, 6, rue de la Chaussée-d'Antin (Extr. du journal le *Génie civil*). (3985)

—— Installation à Fribourg de deux batteries d'accumulateurs de 2.600 ampères-heure. In-8°, 15 p. avec fig. Paris, imp. de Soye et fils (Extr. de l'*Électricien*). (4852)

SCHNABEL (C.). — Traité théorique et pratique de métallurgie. T. II : Zinc, Cadmium, Mercure, Bismuth, Étain, Antimoine, Arsenic, Nickel, Cobalt, Platine, Aluminium; par *C. Schnabel*, professeur de métallurgie et de chimie technologique à l'Académie des mines de Clausthal (Harz). Traduit de l'allemand par le docteur *L. Gautier*. In-8°, XIV-654 p. avec 373 fig. Paris, Baudry et Cie. 30 fr. (1916)

SOREAU (R.) et V. LANGLOIS. — Voyage de la Société des ingénieurs civils de France en Belgique, du 10 au 15 septembre 1897. Première partie : Compte rendu du voyage; par M. *R. Soreau*. Deuxième partie : Note sur les applications de l'électricité observées pendant le voyage ; par M. *V. Langlois*. In-8°, 78 p. Paris, 19, rue Blanche (Extr. des *Mém. de la Soc. des ingénieurs civils de France*). (3196)

VILLON (A.-M.) et P. GUICHARD. — Dictionnaire de chimie industrielle, contenant les applications de la chimie à l'industrie, à la métallurgie, à l'agriculture, à la pharmacie, à la pyrotechnie et aux arts et métiers. T. II. Fascicule 17. In-4° à 2 col., 64 p. avec fig. Paris, Tignol. (6783)

VIVIER (A.). — Analyse et Essai des matières agricoles. In-18 jésus, VIII-472 p. avec 88 fig. intercalées dans le texte. Paris, J.-B. Baillière et fils. (3218)

6° *Exploitation des mines. — Gîtes minéraux.*

CHESNEAU (G.). — Sur la lampe de sûreté à rallumeur système Laune. Rapport présenté à la commission du grisou. In-8°, 11 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (1420)

Études des gîtes minéraux de la France, publiées sous les auspices de M. le ministre des travaux publics par le service des topographies souterraines. Bassin houiller du Pas-de-Calais. Deuxième partie : Sous-arrondissement minéralogique de Béthune ; par *A. Soubeiran*, ingénieur des mines. Texte. In-4°, 418 p. Paris, Impr. nationale (Ministère des travaux publics). (5013)

FOA (E.). — Les Mines de diamants du Cap. In-8°, 32 p. avec grav. Paris, Plon, Nourrit et Cie. 0f,15. (3403)

FRIEDEL (F.). — Note sur les sources minérales de Pougues (Nièvre). In-8°, 51 p., 1 pl. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (5571)

GARNIER (P.). — L'Or et les Mines de la Nouvelle-Zélande. Avec le concours de M. *Jules Garnier*. In-8°, 24 p. et planche. Paris, Baudry et Cie (Extr. des *Mém. de la Soc. des ingénieurs civils de France*). (3409)

GRANDEAU (L.). — Les Gisements de phosphates de chaux d'Algérie. In-8°, 28 p. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie (Extr. des *Annales de la science agronom. française et étrangère*). (5275)

HATON DE LA GOUPILLIÈRE. — Cours d'exploitation des mines. 2e édition, revue et considérablement augmentée, avec la collaboration de *Maxime Pellé*, ingénieur au corps des mines. T. II. In-8°, xxi-1.071 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie. (541)

JACQUEREL (D.). — Les Mines de Hatra. In-8°, 12 p. avec fig. Paris, Leroux (Extr. de la *Revue archéologique*). (4192)

KUSS (H.) et L. FÈVRE. — Traité de l'exploitation des mines. Livraisons 1 à 5. In-8° à 2 col., p. 1 à 80, avec fig. Paris, Fanchon. 0f,50 la livraison. (3112)

LAUNAY (L. de). — Contribution à l'étude des gîtes métallifères. I. Sur l'importance des gîtes d'inclusions et de ségrégation dans une classification des gîtes métallifères; II. Sur le rôle des phénomènes d'altération superficielle et de remise en mouvement dans la constitution de ces gisements. In-8°, 115 p. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (157)

LEPROUX. — Note sur la réglementation des emplois de l'électricité dans les mines à grisou, en Belgique et en Westphalie. In-8°, 111 p. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. du même recueil). (5633)

LEVAT (E.-D.). — Guide pratique pour la recherche et l'exploitation de l'or en Guyane française, rapport à M. le ministre de l'Instruction publique. Avec une annexe donnant le texte des décrets qui régissent les placers dans la colonie. In-8°, 243 p. et 6 pl. Ve Dunod (Extr. des *Annales des Mines*). (8033)

NENTIEN. — Étude sur les gîtes minéraux de la Corse. In-8°, 71 p. avec fig. et planche. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. du même recueil). (1592)

WAGENER (F.). — Les Alpes du Dauphiné au point de vue des richesses du sous-sol. In-8°, 16 p. Gap, impr. Vollaire et Cie. (6422)

WATRIN (N.). — Les Ardoisières des Ardennes. Description et Exploitation du schiste ardoisier; Fabrication des ardoises; Lever des plans d'ardoisières. Préface par M. *E. Nivoit*, inspecteur général des mines. In-8°, 332 p. avec 55 fig., 1 photog. et 1 carte. Charleville, E. Jolly. 8 fr. (203)

7° *Construction. — Chemins de fer.*

Amiot (J.-A.). — Construction des souterrains par la méthode du bouclier. In-8°, 51 p. avec fig. et planches. Paris, 19, rue Blanche (Extr. des *Mém. de la Soc. des ingénieurs civils de France*). (5423)

Bazin (H.). — Etude d'une nouvelle formule pour calculer le débit des canaux découverts. In-8°, 55 p. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des ponts et chaussées*). (5457)

Bonneau (H.). — Étude sur les chemins de fer français. In-4°, 82 p. et planches. Paris, Ve Dunod et Vicq. (48)

Chauvin (H.) et A. Bauban. — Mémoire descriptif du système auto-protecteur des trains en détresse. In-8°, 8 p. et planche. Blois, impr. Rivière. (5862)

Dechamps (H.). — Les Principes de la construction des charpentes métalliques, et leur application aux ponts à poutres droites, combles, supports et chevalements. 2e édition, refondue et augmentée. In-8°, vi-535 p. avec fig. Paris, Baudry et Cie (Extr. du *Cours d'architecture industrielle*, professé à l'École spéciale des arts et manufactures et des mines de Liège). (7942)

Delebecque (G.). — Manuel de statistique des chemins de fer français (2e année. Exercice 1896). In-18, 56 p. Paris, Chaix. (1801)

Demoulin (M.). — Traité pratique de la machine locomotive, contenant les principes généraux relatifs à l'étude de la construction des locomotives, la description des types les plus répandus, l'étude de la combustion, de la production et de l'utilisation de la vapeur, du rendement, des conditions de fabrication et de réception des matériaux, des proportions et du mode de construction des organes. 4 volumes in-8° avec 973 fig. et 6 pl. T. I, xii-459 p.; t. II, 514 p.; t. III, 555 p.; t. IV, 467 p. Paris, Baudry et Cie. (420)

Derenne (E.). — Étude sur l'épuration des eaux séléniteuses, chlorurées et magnésiennes en vue de l'emploi dans les machines locomotives, et en particulier épuration de l'eau de Sfax. In-4°, 24 p. Paris, Chaix. (3369)

Descourtis (L.). — Un nouveau procédé de fondation en mauvais terrain par compression mécanique du sol. In-8°, 16 p. Paris et Nancy, Berger-Levrault et Cie. (6197)

Dumont (G.). — Automobiles sur rails. In-16, 184 p. avec fig. Paris, Gauthier-Villars et fils ; Masson et Cie. 2f,50. (7399)

Dupuy et Cuenot. — Barèmes destinés à faciliter le calcul des

ponts métalliques à une ou plusieurs travées (deuxième partie : Poutres continues). In-8°, 184 p. Paris, Ve Dunod. (6927)

France kilométrique. Carte indiquant les distances kilométriques sur tous les réseaux de chemins de fer, publiée par l'Annuaire du commerce Didot-Bottin, à l'échelle de 1/1.000.000, dressée d'après les documents officiels les plus récents par *A. Dencède*, graveur et dessinateur géographe. Paris, A. Dencède. (221)

GUYE (A.-A.-G.). — Les Signaux acoustiques des chemins de fer et l'Acuité auditive des mécaniciens. In-8°, 15 p. Paris, 69, rue de l'Université (Extr. de la *Revue internationale de rhinologie*). (4456)

LANOIR (P.). — La Question des chemins de fer. Transports en commun. Manuel pratique du voyageur. In-8°, 379 p. et tableaux. Gentilly (Seine), Braissand. (1534)

MASSIEU. — Étude sur les enclenchements entre leviers servant à la manœuvre des signaux, aiguilles, etc., des chemins de fer; par feu *Massieu*, inspecteur général des mines, directeur du contrôle des Chemins de fer de l'Est. Revue et publiée par M. *Louis Étienne*, ingénieur en chef des ponts et chaussées, ingénieur en chef adjoint du service de la voie des Chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée. In-8°, 151 p. avec fig. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (3891)

MOREAU (A.). — Traité des chemins de fer. 4 vol. gr. in-4° à 2 col., avec grav. T. I (Infrastructure), 559 p. ; t. II (Superstructure), 747 p.; t. III (Matériel et Traction), 923 p.; t. IV (Locomotives compound, Locomotives étrangères, Freins, Chauffage, Éclairage et Ventilation des voitures à voyageurs), 772 p. Paris, Fanchon et Artus. T. I, 17f,50 ; t. II, 25 fr.; t. III, 30 fr.; t. IV, 27f,50. (3153)

—— —— T. V. Livraisons 1 et 3. In-8° à 2 col., p. 1 à 36, avec fig. Paris, Fanchon. La livraison, 0f,50. (3154)

Note sur un omnibus automobile à vapeur de M. F. Weidknecht, constructeur à Paris. In-8°, 20 p. avec fig. Paris, Baudry et Cie (Extr. du *Portefeuille économique des machines*). (6332)

Notice sur le matériel et les objets exposés par la Compagnie du chemin de fer du Nord (France) à l'Exposition internationale de Bruxelles (1897). In-4°, 76 p. et planches. Lille, impr. Danel. (2323)

OSLET (G.). — Traité de charpente en fer. In-4° à 2 col., 832 p., avec fig. Paris, Fanchon et Artus. 26 fr. (3160)

SEGUELA (R.). — Note sur une locomotive articulée à adhérence totale par pendule compensateur, système breveté s. g. d. g.

(M. F. Weidknecht, constructeur, à Paris). In-8°, 11 p. Paris, Baudry et Cie (Extr. du *Portefeuille économique des machines*). (635)

Sérafon (E.). — Les Tramways, les Chemins de fer sur routes, les Automobiles et les Chemins de fer de montagne à crémaillère. 4e édition, complètement refondue par *H. de Graffigny*, ingénieur civil, directeur de la *Petite Encyclopédie électro-mécanique*, et *J.-B. Dumas*, conducteur principal au service municipal des travaux de Paris, en retraite. In-8°, vii-576 p. avec fig. Paris, Bernard et Cie. 20 fr. (656)

Statistique des chemins de fer français au 31 décembre 1896. Documents principaux. In-4°, 541 p. Paris, Impr. nationale. 5 fr. (Ministère des travaux publics). (4009)

Vigreux (C.) et C. Milandre. — Art de l'ingénieur. Applications de la partie didactique. Projet de locomotives. Études d'une locomotive compound à grande vitesse, à voie normale (1m,44), et d'une locomotive-tender pour travaux publics ou chemins de fer d'intérêt local à voie de 1 mètre. In-8°, 208 p. avec fig. et album in-4° de 26 pl. Paris, Bernard et Cie. 25 fr. (3215)

Vivarez (H.). — Note sur le bâton-pilote électrique, système Webb-Thompson. Sécurité absolue des trains circulant sur les lignes de chemins de fer à une seule voie ; Augmentation de la capacité de ces lignes. Petit in-8°, 16 p. Lille, impr. Lefebvre-Ducrocq. (5411)

8° *Législation. — Économie politique et sociale.*

Bellom (M.). — Étude sur la statistique des accidents dans les mines allemandes. In-8°, 45 p. avec diagrammes. Paris, Vicq-Dunod et Cie (Extr. des *Annales des mines*). (5461)

Blanchet (A.). — Étude d'une loi sur les accidents du travail en France. In-8°, 30 p. Paris, 54, rue de Seine (Extr. de la *Réforme sociale*). (5825)

Darcy (H.). — La Loi des accidents du travail devant le Sénat en 1898. In-8°, 77 p. et tableau. Paris, comité central des houillères de France, 55, rue de Châteaudun. (3360)

—— Congrès des accidents du travail. Question I : État actuel de la question des accidents du travail en France. Suivi d'un appendice et de notes. In-8°, 68 p. Paris, Comité central des houillères de France, 55, rue de Châteaudun. (3744)

Établissements dangereux, insalubres ou incommodes (doctrine, jurisprudence, procédure et compétence) ; par *A.-H.*, chef du service du contentieux de la Compagnie nouvelle d'éclairage et de chauffage par le gaz. In-8°, 276 p. Bordeaux, impr. Gounouilhou. 5 fr. (7964)

Garreau-Payen (E.). — Nouvelle loi-accidents promulguée le 10 avril 1898. Rentes aux ouvriers et employés ; Responsabilité des patrons. Exposé sommaire de la nouvelle législation ; Extraits de la discussion au Sénat ; Conséquences de la loi et Coût des accidents. In-8°, 41 p. Chartres, Selleret ; Paris, May. (7715)

Guiral (A.). — La Conciliation et l'Arbitrage en matière de différends collectifs entre patrons et ouvriers, les mœurs et la loi, discours prononcé à l'audience solennelle de rentrée de la cour d'appel de Rouen, le 16 octobre 1897. In-8°, 144 p. Rouen, impr. Lecerf. (536)

Guyon (F.). — Loi du 9 avril 1898 concernant les responsabilités des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail. Exposé théorique et historique ; Texte expliqué ; Appréciation critique. In-8°, 90 p. Saint-Brieuc, Guyon. Paris, A. Rousseau. 2 fr. (7209)

Imbert (F.). — Rapport présenté, au nom de la commission spéciale de la chambre syndicale de Marseille, sur le projet de loi relatif aux accidents du travail. Gr. in-8°, 14 p. Marseille, impr. Barlatier. (1147)

Loi concernant les responsabilités des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail, promulguée le 9 avril 1898. Règlements d'administration publique, circulaires, tarifs, etc., relatifs à la loi. Notes explicatives. In-8°, 19-xxii p. Paris, Comité central des houillères de France, 55, rue de Châteaudun. (6659)

Malapert (E.). — Du projet de loi sur les accidents du travail voté par la Chambre des députés dans la séance du 28 octobre 1897, conférence faite le 20 février 1898, à la Bourse du commerce, sous les auspices de l'Union du commerce et de l'industrie de Rennes. In-8°, 48 p. Rennes, impr. Caillot. (5070)

Marie (L.). — Note n° 5 relative aux bases à adopter pour le calcul des réserves et aux tarifs à établir en vue de la loi des accidents. In-8°, 2 p. Bar-le-Duc, impr. Contant-Laguerre. (7502)

Observations sur le projet de loi concernant la responsabilité des accidents du travail voté par la Chambre des députés, présentées par l'Association des industriels du nord de la

France contre les accidents. In-8°, 23 p. Lille, 116, rue de l'Hôpital-Militaire. (2326)

Office du travail. Salaires et Durée du travail dans l'industrie française. Album graphique. In-8° carré, 7 p. et 29 pl. en noir et en coul. Paris, Impr. nationale (Ministère du commerce). (6708)

Ricou (J.-L.). — Loi relative aux accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail, adoptée par le Sénat dans la séance du 19 mars 1898 et par la Chambre des députés dans la séance du 26 mars 1898, promulguée le 9 avril 1898. Mémoire. In-4°, 20 p. Marseille, impr. Barlatier. (7812)

9° *Objets divers.*

Ameline (M.). — Énergie, Entropie, Pensée. Essai de psychophysique générale basée sur la thermodynamique, avec un aperçu sur les variations de l'entropie dans quelques situations mentales (thèse). In-8°, 135 p. Paris, Carré et Naud. (5786)

Aupée (G.). — La Lumière solaire et les phosphates. In-8°, 14 p. Rouen, impr. Benderitter. (284)

Baucher (F.) et G. Dommergue. — Traité pratique d'analyse chimique et microbienne des eaux d'alimentation. In-18, 108 p. Paris, imp. Levé. (5814)

Candlot (E.). — Ciments et chaux hydrauliques (fabrication, propriétés, emploi). 2e édition, revue et considérablement augmentée. In-8°, vi-464 p. avec fig. Paris, Baudry et Cie. (7911)

Grandeau (L.). — De la valeur agricole des scories de déphosphoration. In-8°, 13 p. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie (Extr. des *Annales de la science agronom. française et étrangère*). (5274)

Grille et G. Lelarge. — L'Agriculture et les Machines agricoles aux États-Unis. Gr. in-8°, 181 p. et album in-4° de 64 pl. Paris, Bernard et Cie. (530)

Jäderin. — Méthode pour la mensuration des bases géodésiques au moyen des fils métalliques. In-4°, 55 p. avec fig. Paris, Impr. nationale (*Mém. présentés par divers savants à l'Acad. des sciences de l'Institut de France*). (1513)

Jéramec. — Mémoires sur les eaux minérales et l'impôt, et sur la stérilisation et l'embouteillage des eaux minérales, présentés au congrès international d'hydrologie, de climatologie, de géologie (quatrième session, Clermont-Ferrand, 1896). In-8°, 11 p. Clermont-Ferrand, impr. Mont-Louis. (141)

LAFOUGE. — Essai synthétique sur la formation du système scolaire. Première partie : Formation du système. In-8°, IX-238 p. Châlons-sur-Marne, Martin frères. (6269)

LALLEMAND (C.). — Étude sur les variations de longueur des mires de nivellement, d'après les expériences du colonel Goulier. In-4°, 60 p. avec fig. et 8 pl. Paris, Impr. nationale (Ministère des travaux publics). (6631)

OTOTZKY (P.). — Influence des forêts sur les eaux souterraines. Excursion hydrologique de 1895 dans les forêts des steppes. In-8°, 26 p. avec fig. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie (Extr. des *Annales de la science agronom. française et étrangère*). (6338)

PARETO (V.). — Quelques exemples d'application des méthodes d'interpolation à la statistique. In-8°, 15 p. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie (Extr. du *Journal de la Soc. de statistique de Paris*). (2345)

POTIER. — Étude sur l'emploi des engrais phosphatés sur les terres de l'infra-crétacé de la Puisaye. In-8°, 39 p. Nancy, impr. Berger-Levrault et Cie (Extr. des *Annales de la science agronom. française et étrangère*). (5358)

PRÉVOT (E.) et O. ROUX. — Topographie. Suivi d'un Appendice relatif à la topographie expédiée ; par *O. Roux*, conducteur des ponts et chaussées. Livre Ier : Instruments (description, manœuvre, vérification, réglage et précision). In-16, XIII-439 p. avec fig. Paris, Ve Dunod. (8093)

SANFORD (P.-G.). — Explosifs nitrés. Traité pratique concernant les propriétés, la fabrication et l'analyse des substances organiques explosibles nitrées, y compris les fulminates, les poudres sans fumée et le celluloïd ; par *P. Gerald Sanford*, de l'Imperial College, chimiste-conseil de la Cotton Powder Company limited. In-8°, VIII-236 p. avec fig. Traduit, revu et augmenté par *J. Daniel*, docteur spécial en exploitation des mines. Paris, Gauthier-Villars et fils. 6 fr. (1652)

Statistique de l'industrie minérale et des appareils à vapeur en France et en Algérie pour l'année 1896, avec un appendice concernant la statistique minérale internationale. In-4°, XX-254 p. avec tracés graphiques. Paris, Ve Dunod et P. Vicq. ; Baudry et Cie. 10 fr. (Ministère des travaux publics). (1665)

Statistique de l'industrie minérale de la France (Années 1896 et 1897). In-8°, 12 p. Paris, Ve Dunod (Extr. des *Annales des mines*). (7113)

SVILOKOSSITCH (M.). — Vocabulaire technique en trois langues

(français, anglais, allemand). In-16 à 2 col., 128 p. Paris, Bernard et Cie. (981)

Tabariès de Grandsaignes (E.). — Étude scientifique et juridique sur les combustions spontanées réelles ou supposées, spécialement au cours de transports par chemins de fer ou maritimes (faits, théories, expériences, mesures de précaution à prendre, réglementation, contestations, jurisprudence). Première partie : Étude scientifique ; deuxième partie : Étude juridique. In-8°, xv-253 pages. Paris. Baudry et Cie. (6761)

Vidalin (F.). — Terrains granitiques. Agriculture du centre de la France. 2e édition, revue et augmentée. In-8°, 497 p. avec fig. Tulle, impr. Mazeyrie. (7133)

OUVRAGES ANGLAIS.

1° *Mathématiques et Mécanique pures.*

Cayley (A.). — Collected mathematical Papers. Vol. XIII and Index to the 13 volumes. Londres. In-4°. 48f,75.

Forsyth (A.-R.). — Memoir on the Integration of Partial Differential Equations of the Second Order in Three Independent Variables, when an Intermediary Integral does not exist in General (Extr. des *Phil. Trans.*). In-8°. Dulau. 5 fr.

Page (J.-M.). — Ordinary Differential Equations : An Elementary Text Book. With an Introduction to Lie's Theory of the Group of One Parameter. In-8°, 246 p. Macmillan. 8f,15.

2° *Physique et Chimie.*

Bottone (S.-R.). — Radiography and the X Rays in Practice and Theory. With Constructional and Manipulatory Details. With 47 Illusts. In-8°, x-176 p. Whittaker. 3f,75.

Burke (J.). — On the Change of Absorption Produced by Fluorescence (Extr. des *Phil. Trans.*). In-8°. Dulau. 1f,25.

Fleming (J.-A.). — Magnets and Electric Currents. An Elementary Treatise for the Use of Electrical Artisans and Science Teachers. In-8°, 424 p. Spons. 9f,40.

GRAY (A.). — A Treatise on Magnetism and Electricity. 2 vols. Vol. 1. In-8°, 498 p. Macmillan. 17f,50.

HOWE (J.-L.) — Bibliography of the Metals of the Platinum Group : Platinum, Palladium, Iridium, Rhodium, Osmium, Ruthenium, 1748-1896. In-8°, 318 p. Wesley. 7f,50.

LARMOR (J.). — A Dynamical Theory of the Electric and Luminiferous Medium. Part 3, Relations with Material Media (Extr. des *Phil. Trans.*). In-8°. Dulau. 4f,40.

MOND (L.), RAMSAY (W.), SHIELDS (J.). — On the Occlusion of Hydrogen and Oxygen by Palladium (Extr. des *Phil. Trans.*). In-8°, Dulau. 1f,25.

REYNOLD'S (O.). and W.-H. MOORBY. — Mechanical Equivalent of Heat. Londres. In-4°. 9f,75.

ROSCOE (H.-E.) and SCHORLEMMER (C.). — A Treatise on Chemistry. Vol. II, The Metals. New ed., Completely Revised by Sir *H.-E. Roscoe* assisted by Drs. *G. Colman* and *A. Harden*. In-8°, 1.204 p. Macmillan. 39f,40.

THOMPSON (S.-P.). — Cathode Rays and Some Analogous Rays (Extr. des *Phil. Trans.*). In-8°. Dulau. 1f,90.

3° *Minéralogie. — Géologie. — Paléontologie.*

Memoirs of the Geological Survey. England and Wales. Soils and Sub-Soils from a Sanitary Point of View. With Especial Reference to London and its Neighbourhood. By *H.-B. Woodward*. 3f,15.

—— The Geology of Cowal, including the Part of Argyllshire between the Clyde and Loch Fyne. By *W. Gunn*, *C.-T. Clough*, and *J.-B. Hill*. With Petrological Notes by *J.-J.-H. Teall and D. Hatch*. 7f,50.

MILNE (J.). — Earthquakes and other Earth Movements. With 38 figures. 4th ed. In-8°, 392 p. Paul, Trübner and Co. 6f,25.

SEWARD (A.-C.) — Fossil Plants for Students of Botany and Geology. With Illustrations. Vol. I. In-8°, 470 p. Cambridge University Press. 15 fr.

4° *Mécanique appliquée et Machines.*

HUTTON (W.-S.) — Steam Boiler Construction : A Practical Handbook for Engineers, Boiler-makers and Steam Users. Containing a Large Collection of Rules and Data Relating to Recent Prac-

tice in the Design, Construction and Working of all Kinds of Stationary, Locomotive and Marine Steam Boilers. With upwards of 500 Illusts. 3rd ed., carefully Revised and much Enlarged. In-8°, 595 p. Crosby Lockwood and Son. 22f,50.

Kennedy (A.-B.-W.) — The Mechanics of Machinery. With numerous Illusts. 3rd ed. Revised and Corrected. In-8°, 668 p. Macmillan. 10f,65.

Low (D.-A.). — A Pocket-Book for Mechanical Engineers. With over 1.000 Illustrations. In-18, 748 p. Longmans. 9f,40.

Rankine (W.-J.-M.). — A Manual of Applied Mechanics. With Numerous Diagrams. 15th ed., thoroughly Revised by *W.-J. Millar*. In-8°, 690 p. C. Griffin. 15f,65.

Sennet (R.) and Oram (H.-J.). — The Marine Steam Engine : A Treatise for Engineering Students, Young Engineers and Officers of the Royal Navy and Mercantile Marine. With numerous Diagrams. 3rd ed. Revised and largely Re-written, by *H.-J. Oram*. In-8°, 532 p. Longmans. 26f,25.

Thornley (T.) — Draw Frames and Fly Frames : Being a Practical Treatise on the above Machines. In-8°, 398 p. Simpkin. 7f,50.

5° *Applications industrielles de la physique et de la chimie — Métallurgie.*

Henderson (J.). — Practical Electricity and Magnetism. In-8°, 404 p. Longmans. 8f,15.

Isenthal (A.-W.) and Ward (H.-S.). — Practical Radiography. A Hand-book of the Applications of the X-Ray. With many Illustrations. The 2nd ed. entirely Re-written and Up-to-Date. In-8°, 158 p. Dawbarn and Ward. 3f,15.

O'Connor (H.) — The Gas Engineer's Pocket Book. Comprising Tables, Notes and Memoranda relating to the Manufacture, Distribution and Use of Coal Gas, and the Construction of Gas Works. In-12, 454 p. Crosby Lockwood and Son. 13f,15.

Proceedings (The) of the Chemical and Metallurgical Society of South Africa. May 1894 to January 1897. Vol. I. Illust. In-8°, vii-348 p. Chemical and Metallurgical Society of South Africa (Johannesburg, S. A. R.). Edinbourg, R. W. Hunter. 13f,15.

Wilson (C.-A.-C.) — Electro-Dynamics. The Direct Current Motor. In-8°, 306 p. Longmans. 9f,40.

6° *Exploitation des mines. — Gîtes minéraux.*

Austen (R.). — Canada's Metals. A Lecture Delivered at the Toronto Meeting of the British Association for the Advancement of Science. In-8°. 3f,15.

Cox (S.-H.). — Prospecting for Minerals : A Practical Handbook for Prospectors, Explorers, Settlers and all Interested in the Opening up and Development of New Lands. Illustrations. In-8°, 252 p. C. Griffin. 6f,25.

Daw (A.-W.) and Zacharias (W.). — The Blasting of Rock in Mines, Quarries, Tunnels, etc. : A Scientific and Practical Treatise for the Use of Engineers and others Engaged in Mining, Quarrying and Tunnelling, etc., and for Mining and Engineering Students. Part 1, The Principles of Rock Blasting, and their General Applications. With 90 Illustrations. In-8°, 294 p. Spons. 18f,75.

De Windt (H.). — Through the Gold Fields of Alaska to Bering Straits. With a Map and 33 Illusts. In-8°, viii-312 p. Chatto and Windus. 20 fr.

Dyer (E.-J.). — The Routes and Mineral Resources of North Western Canada. Londres. In-8°. 9f,25.

Milford (P.). — Pocket Dictionary of Mining Terms. 3rd ed. In-24, 60 p. E. Wilson. 1f,25.

Mines. General Report and Statistics for 1897. Part 1, District Statistics. Being Statistics of the Persons Employed, Output and Accidents at Mines and Quarries in the United Kingdom. 0f,75.

—— Drumpeller Colliery Disaster, 28th Jan. 1898. Report, with Plans, etc. 1f,05.

—— Inspector's Reports for 1897. No. 1. East Scotland District. 0f,35.

7° *Construction. — Chemins de fer.*

Allen (G.-T.). — Tables of Parabolic Curves for the Use of Railway Engineers and others. In-12, 50 p. Spons. 5 fr.

Grinling (C.-H.). — History of the Great Northern Railway 1845-1895. Londres. In-8°, 440 p. 15f,65.

Mills (W.-H.). — Railway Construction. In-8°. Longmans. 22f,50.

Parliamentary. — Railway Accidents. Returns and Inspector's Reports for 1897. 1f,70.

8° *Législation. — Économie politique et sociale.*

Brown (A.). — Rating of Mines and Quarries. Londres. In-8°, 76 p. 7f,50.

9° *Objets divers.*

Burton (W.-K.). — The Water Supply of Towns and the Construction of Waterworks : A Practical Treatise for the Use for Engineers and Students of Engineering. With numerous Plates and other Illusts. 2nd ed., Revised and Extended. In-8°, 334 p. Crosby Lockwood and Son. 31f,25.

Kempe (H.-R.). — The Engineer's Year-Book of Formulæ Rules, Tables, Data and Memoranda in Civil, Mechanical, Electrical, Marine and Mine Engineering. With about 850 Illusts. specially Engraved for the Work. 5th Year of publication. In-8°, 676 p. Crosby Lockwood and Son. 10 fr.

Redwood (I.-I.). — Lubricants, Oils and Greases. Treated Theoretically and giving Practical Information regarding their Composition, Uses and Manufacture. A Practical Guide for Manufacturers, Engineers and Users in General of Lubricants. In-8°, 64 p. Spons. 5f,65.

OUVRAGES AMÉRICAINS.

Beringer (D.-M.). — Description of Minerals of commercial Value. New-York. In-16. 15f,65.

Bulletin of the United States Geological Survey. — No. 87, A Synopsis of American Fossil Brachiopoda, Including Bibliography and Synonymy. — No. 127, Catalogue and Index of Contributions to North American Geology, 1732-1891. — No. 130, Bibliography and Index of North American Geology, Paleontology, Petrology and Mineralogy for 1892-1893. — No. 135, Bibliography and Index of North American Geology, Paleontology, Petrology and Mineralogy for 1894. — No. 136, The Ancient Volcanic Rocks of South Mountain, Pennsylvania. — No. 137, The Geology of the Fort Riley Military Reservation

and Vicinity, Kansas. — No. 138, Artesian Well Prospects in the Atlantic Coastal Plain Region. — No. 139, Geology of the Castle Mountain Mining District, Montana. — No. 140, Report of Progress of the Division of Hydrography for the Calendar Year, 1895. — No. 141, The Eocene Deposits of the Middle Atlantic Slope in Delaware, Maryland and Virginia. — No. 142, A Brief Contribution to the Geology and Paleontology of Northwestern Louisiana. — No. 143, Bibliography of Clays and the Ceramic Arts. — No. 144, The Moraines of the Missouri Coteau and their Attendant Deposits. — No. 145, The Potomac Formation in Virginia. — No. 146, Bibliography and Index of North American Geology, Paleontology, Petrology and Mineralogy for 1895. — No. 147, Earthquakes in California in 1895. — No. 148, Analyses of Rocks and Analytical Methods. — Illusts. In-8°. Washington, Government Printing Office.

Eimer (T.). — On Orthogenesis, and the Impotence of Natural Selection in Species-Formation : An Address Delivered at the Leyden Congress of Zoologists, september 19, 1895. Trans. by *T.-J. McCormack.* Illusts. In-8°, 56 p. Chicago, Open Court Pub. Co.

Monographs of the United States Geological Survey. — Vol. 25, The Glacial Lake Agassiz, by *Warren Upham.* — Vol. 26, The Flora of the Amboy Clays, by *J.-S. Newberry.* — Vol. 27, Geology of the Denver Basin in Colorado, by *S.-F. Emmons, W. Cross* and *G.-H. Eldridge.* — Vol. 28, The Marquette Iron-Bearing District of Michigan. With Atlas by *C.-R. Van Hise* and *W.-S. Bayley.* Including a Chapter on the Republic Trough, by *H.-L. Smyth.* Illusts. In-4°. Washington, Government Printing Office.

Seventeenth Annual Report of the United States Geological Survey to the Secretary of the Interior, 1895-1896, *C.-D. Walcott,* Director. In 3 Parts. Parts 1 and 2. Part 1, Director's Report and other Papers ; Part 2, Economic Geology and Hydrography. Maps. Illusts. In-4°. Washington, Government Printing Office.

Wiener (A.-E.). — Practical Calculation of Dynamo Electric Machines : A Manual for Electrical and Mechanical Engineers, and a Text-book for Students of Electro-Technics. Illusts. In-8°, xxxiv-683 p. New-York, W.-J. Johnston Co. 15 fr.

OUVRAGES ALLEMANDS.

1° *Mathématiques et Mécanique pures.*

v. Bortkewitsch (L.). — Das Gesetz der kleinen Zahlen. Leipzig, B.-G. Teubner. In-8°, vii-52 p. 2f,50. (905)

Cantor (M.). — Vorlesungen über Geschichte der Mathematik. III. Bd. Vom Jahre 1668 bis zum Jahre 1758. III Abtlg. Die Zeit von 1727 bis 1758. Leipzig, B. G. Teubner. In-8°, xiv p. et p. 473—893 av. 70 fig. (Fin). 15 fr. (2027)

Czuber (E.). — Vorlesungen über Differential- und Integral-Rechnung. I. Bd. Leipzig, B.-G. Teubner. In-8°, xiii-526 p. avec 112 fig. 15 francs. (907)

Daublebsky v. Sterneck (R.). — Empirische Untersuchung über den Verlauf der zahlen-theoretischen Function $\sigma(n) = \sum_{x=1}^{x=n} \mu(x)$ im Intervalle von 0 bis 150.000 (Extr. des *Sitzungsber. d. k. Akad. der Wissenschaften*). Vienne, C. Gerold's Son. In-8°, 190 p. avec 1 pl. 4f,40. (1667)

Helm (G.) — Die Energetik nach ihrer geschichtlichen Entwickelung. Leipzig, Veit und Co. In-8°, xii-370 p. avec fig. dans le texte. 10f,75. (1296)

Killing (W.). — Einführung in die Grundlagen der Geometrie. II. Bd. Paderborn, F. Schöningh. In-8°, vi-361 p. avec 8 fig. dans le texte (Fin). 8f,75. (1303)

2° *Physique et Chimie.*

Abraham (M.). — Die elektrischen Schwingungen um einen stabförmigen Leiter, behandelt nach der Maxwell'schen Theorie. Berlin, Mayer und Müller. In-4°, 30 p. 1f,90. (117)

Exner (F.) und E. Haschek. — Ueber die ultravioletten Funkenspectra der Elemente. X. Mitteilg. (enthaltend die Spectra von Ca, Sr, Li, Cr). (Extr. des *Sitzungsber. d. k. Akad. d. Wissenschaften*). Vienne, C. Gerold's Sohn. In-8°, 26 p. avec 2 pl. 1f,25. (1671)

Hann (J.). — Weitere Beiträge zu den Grundlagen für eine Theorie der täglichen Oscillation des Barometers (Extr. des *Sitzungs-*

ber. d. k. *Akad. d. Wissenschaften*). Vienne, C. Gerold's Sohn. In-8°, 79 p. 2f,15. (2031)

Hirth (G.). — Energetische Epigenesis und epigenetische Energieformen, insbesondere Merksysteme und plastische Spiegelungen. Münich, G. Hirth. In-8°, xiv-218 p. avec 8 fig. 5 fr. (916)

Lehmann (O.). — Die elektrischen Lichterscheinungen oder Entladungen, bezeichnet als Glimmen, Büschel, Funken und Lichtbogen, in freier Luft und in Vacuumröhren. Halle, W. Knapp. In-8°, viii-509 p. avec fig. et 10 pl. 25 fr. (1305)

Sammlung chemischer und chemisch- technischer Vorträge. Herausgegeben von *F.-B. Ahrens*. II. Bd. 12 Heft. Die Bestimmung des Heizwertes von Brennmaterialien von *v. H. Jüptner*. Stuttgart, F. Enke. In-8°, iii p. et p. 401-440 avec 10 fig. (Fin). 1f,25. (515)

Turner (A.). — Das Problem der Krystallisation. Leipzig, Th. Thomas. In-8°, vii-98 p. avec 18 pl. 12f,50. (518)

van't Hoff (J.-H.). — Vorlesungen über theoretische und physikalische Chemie. 1. Heft. Die chemische Dynamik. Brunswick, F. Vieweg und Sohn. In-8°, xi-252 p. avec fig. dans le texte. 7f,50. (1299)

3° *Minéralogie. — Géologie. — Paléontologie.*

Abhandlungen, paläontologische, herausgegeben von *W. Dames* und *E. Kohen*. Neue Folge. IV. Bd. 1. Heft. Die Gastropoden der Mæstrichter Kreide. Von *F. Kaunhowen*. Iéna, G. Fischer. In-4°, 132 p. avec 13 pl. 31f,25. (901)

Böse (E.). — Die mittelliasische Brachiopodenfauna der östlichen Nord-alpen. Nebst einem Anhang über die Fauna des unteren Dogger im bayerischen Innthale (Extr. des *Paleontographica*). Stuttgart, E. Schweizerbart. In-4°, 91 p. avec 6 pl. 20 fr. (1279)

Brögger (W.-C.). — Die Eruptivgesteine des Kristianiagebietes. III. Das Ganggefolge des Laurdalits (*Extr. des Videnskabsselskabets Skrifter*). Christiania, J. Dybwad. In-8°, xii-377 p. av. 1 carte, 4 pl. et 5 fig. dans le texte. 16f,90. (2026)

Cohen (E.). — Meteoreisen-Studien. VI (Extr. des *Annalen d. k. k. naturhist. Hofmuseums*). Vienne, A. Hölder. In-8°, 8 p. 1f,75. (1664)

Dreyer (F.). — Peneroplis. Eine Studie zur biologischen Morphologie und zur Speciesfrage. Leipzig, W. Engelmann. In-4°, ix-119 p. avec 25 fig. dans le texte et 5 pl. 12f,50. (1287)

Hintze (C.). — Handbuch der Mineralogie. II. Bd. 9-12. Lfg. — I. Bd. Elemente, Sulfide, Oxyde, Haloide, Carbonate, Sulfate, Borate, Phosphate. Lfg. 1. Leipzig, Veit und Co. In-8°, x p. et p. 1281-1841 et p. 1-160 avec 186 fig. 28f,75. (1298)

Martini und Chemnitz. — Systematisches Conchilien-Cabinet. Lief. 432-435. Nüremberg, Bauer und Raspe. In-4°. Chaque livraison, 11f,25. (152-1307)

Rauber (A.). — Atlas der Krystallregeneration. 3. u. 4. Heft. Jurjeff. Leipzig, A. Georgi. In-8°, 18 pl. photogr. dans chaque livraison, au prix de 25 fr. (1308)

Stübel (A.). — Die Vulkanberge von Ecuador, geologisch-topographisch aufgenommen und beschrieben. Berlin, A. Asher und Co. In-4°, xxi-556 p. avec une carte de la région volcanique, une carte générale et une coupe. 52f,50. (163)

4° *Applications industrielles de la physique et de la chimie. — Métallurgie.*

Haber (F.). — Grundriss der technischen Elektrochemie auf theoretischer Grundlage. Münich, R. Oldenbourg. In-8°, xii-573 p. av. fig. 12f,50. (2287)

Handbuch der chemischen Technologie. Herausgegeben von *O. Dammer.* IV. Bd. Stuttgart, F. Enke. In-8°, viii-668 p. av. 345 fig. 21f,25. (2289)

Herzog (J.) und C.-P. Feldmann. — Handbuch der elektrischen Beleuchtung. Berlin, J. Springer. Münich, R. Oldenbourg. In-8°, xii-521 p. avec 428 fig. 20 fr. (1908)

Holzt (A.). — Die Schule des Elektrotecknikers. Lehrhefte für die angewandte Elektricitätslehre. Herausgegeben im Verein mit *H. Vieweger* und *H. Stapelfeldt.* Hefte 25-27. Leipzig, M. Schäfer. In-8°. Chaque fascicule 9f,40. (368-1524)

Maresch (C.). — Kraftmaschinen zum Betriebe dynamoelektrischer Stromerzeuger. Lehr- und Nachschlagebuch. Leipzig, O. Leiner. In-8°, vii-236 p. avec 261 fig. 5f,30. (1910)

Schmidt (K.-E.-F.). — Experimental-Vorlesungen über Elektrotechnik für Mitglieder der Eisenbahn- und Post-Verwaltung, Berg- und Hüttenbeamte, Angehörige des Baufaches u. s. w. 1. Lfg. Halle, W. Knapp. In-8°, p. 1-48 avec fig. et 2 pl. (Paraîtra en 7 à 8 livraisons). 1f,25. (1534)

5° *Exploitation des mines. — Gites minéraux.*

BILHARZ (O.). — Die mechanische Aufbereitung von Erzen und mineralischer Kohle in ihrer Anwendung auf typische Vorkommen. II. Bd. Die Aufbereitung der mineralischen Kohle. Leipzig, A. Felix. In-8°, IV-76 p. avec atlas de 12 pl. In-fol. 27f,50. (362)

KOLLER (Th.). — Die Torf-Industrie. Handbuch der Gewinnung, Verarbeitung und Verwerthung des Torfes im kleinen und grossen Betriebe. Vienne, A. Hartleben. In-8°, VI-179 p. av. 28 fig. 5 fr. (2293)

6° *Construction. — Chemins de fer.*

Eisenbahn-Technik, die, der Gegenwart. Unter Mitwirkung von Bathmann, Berndt, v. Beyer, etc. herausgegeben von *Blum, v. Borries, Barkhausen.* II. Bd. Das Eisenbahn-Maschinenwesen. 2. Abschn. Die Eisenbahn-Werkstätten. Bearbeitet von *Borries, Grimke, Troske,* etc. Wiesbaden, C.-W. Kreidel. In-8°, XVI-VII p. et p. 745-890, avec 119 fig. et 2 pl. 6f,75. (363)

Handbuch der Ingenieurwissenschaften in 5 Bänden. V. Bd. Der Eisenbahnbau. Ausgenommen Vorarbeiten, Unterbau und Tunnelbau. 2. Abtlg. : Berechnung, Konstruktion, Ausführung und Unterhaltung des Oberbaues. Bearbeitet von *H. Zimmermann, A. Blum, H. Rosche* herausgegeben von *F. Löwe* und *H. Zimmermann.* Leipzig, W. Engelmann. In-8°, XIV-394 p. avec 3 pl. et 284 fig. dans le texte. 15 fr. (367)

7° *Objets divers.*

BECK (L.). — Die Geschichte des Eisens in technischer und kulturgeschichtlicher Beziehung. IV. Abtlg. Das 19. Jahrhundert. 2. Lfg. Brunswick, F. Vieweg und Sohn. In-8°, p. 177-352, avec fig. 6f,25. (1512)

LUX (H.). — Die wirtschaftliche Bedeutung der Gas- und Elektrizitätswerke in Deutschland. Eine volkswirtschaftlich-technische Untersuchung. Leipzig, O. Leiner. In-8°, V-131 p. av. 9 fig. 3f,75. (2294)

ZENGER (K.-W.). — Die Meteorologie der Sonne und das Wetter, im Jahre 1888, zugleich Wetterprognose für das Jahr 1898. Prague, F. Rivnac. In-8°, XII-87 p. avec 1 pl. 2f,50. (1691)

OUVRAGES SUISSES.

Koby (F.). — Monographie des polypiers crétacés de la Suisse. 3 parties (Extr. des *Abhandl. d. schweizer. paläont. Gesellschaft*). Genève. In-4°, 100 p. av. 22 pl. 30 fr.

de Loriol (P.). — Étude sur les Mollusques et Brachiopodes de l'Oxfordien supérieur et moyen du Jura bernois. Accompagnée d'une notice stratigraphique, par *F. Koby*. 2 parties (Extr. du même recueil). Genève. In-4°, 158 p., av. 17 pl. 25 fr.

Oppliger (F.). — Die Juraspongien von Baden (Extr. du même recueil). Zürich. Bâle, Georg und Co. In-4°, 58 p. avec 11 pl. 20 fr.

van Ryn (W.). — Die Stereochemie des Stickstoffs. Zürich, E. Speidel. In-8°, 148 p. avec fig. 5 fr.

OUVRAGES RUSSES.

Chwolson (O.-D.). — Cours de Physique (en russe). Vol. I et II. Saint-Pétersbourg. In-8°, 640 p. et 701 p. 50 fr.

Jermakoff (W.). — Théorie des fonctions abéliennes (en russe). Kiew. In-8°. 5 fr.

Materialien zur Geologie Russlands. Herausgegeben von der kaiserl. mineralogischen Gesellschaft (En russe et en allemand). XVIII. Bd. Saint-Pétersbourg, Eggers und Co. In-8°, III-264 p. avec 6 pl. et 1 carte géol. en coul. 12f,50.

OUVRAGES ITALIENS.

1° *Mathématiques et Mécanique pures.*

Arzelà (C.). — Sulla rappresentazione approssimata delle funzioni analitiche : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°,

11 p. (Extr. du *Rendiconto d. sess. della r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (4356)

Enriques (F.). — Lezioni di geometria proiettiva. Bologne, N. Zanichelli. In-8°, viii-379 p. 9 fr. (295)

Filogomo (U.-G.). — Misurazione della circonferenza e del circolo e conseguenze. Palerme, tip. S. Meccio. In-8°, 6 p. av. 2 pl. (680)

Pascal (E.). — Repertorio di matematiche superiori : definizioni-formole, teoremi, cenni bibliografici. I (Analisi). Milan, U. Hoepli. In-16, xv-642 p. (298)

Pincherle (S.). — Sul concetto di piano in uno spazio ad infinite dimensioni : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 9 p. (Extr. du *Rendiconto d. sess. della r. accad. d. scienze dell' istit. di Bologna*). (3078)

—— Sul confronto delle singolarità delle funzioni analitiche : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 14 p. (Extr. du même recueil). (3534)

—— Sull'operazione aggiunta : nota. Bologne, typ. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 12 p. (Extr. du même recueil). (3535)

Razzaboni (A.). — Delle superficie nelle quali un sistema di geodetiche sono curve del Bertrand : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 17 p. (3081)

—— Delle superficie nelle quali un sistema di geodetiche sono curve del Bertrand : nota II. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 9 p. (3536)

Rossi (A.). — Sulle integrazioni estese alle varie forme dei campi derivanti dai differenti sistemi di coordinate. Padoue, tip. fr. Gallina. In-8°, 16 p. avec fig. (2130)

Ruffini (F.-P.). — Delle accelerazioni, che nel moto di un sistema rigido sono dirette ad uno stesso punto qualsivoglia dato : nota II. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 10 p. (Extr. du *Rendiconto d. sess. d. r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (685)

Tolomei (G.). — Sopra la forma di equilibrio di una massa fluida animata da un movimento di rotazione. Florence, stab. tip. Fiorentino. In-8°, 59 p. (1774)

Traverso (N.). — Sopra la differenza di due determinanti che hanno comuni tutti gli elementi ad eccezione di uno o più dei principali : nota. Livourne, tip. R. Giusti. In-8°, 7 p. (3088)

Vailati (G.). — Il metodo deduttivo come strumento di ricerca : lettura d'introduzione al corso di lezioni sulla storia della meccanica, tenuta all' università di Torino l'anno 1897-98. Turin, Roux, Frassati e C. In-8°, 44 p. 1f,50. (2576)

Vivante. — Corso di calcolo infinitesimale. Messine. In-8°, avec fig. 10 fr.

2° *Physique et Chimie.*

Analisi chimica completa qualitativa e quantitativa dell'acqua minerale di Marigliano, pozzo artesiano Montagna, eseguita dal prof. *A. Oglialoro-Todaro*, dagli assistenti dottori *O. Forte* ed *A. Cabella*, e dal dottor *L. Nicotera*, con l'analisi batteriologica eseguita dal prof. *L. Armanni* e dal dottor *G. Zagari*. Naples, tip. R. Pesole. In-8°, 13 p. (1024)

Bertelli (T.). — Di un supposto lavoro intorno alla *bussola*, pubblicato da Filippo Pigafetta nel 1536 : nota. Rome, tip. F. Cuggiani. In-4°, 5 p. (Extr. des *Atti dell' accad. pontif. de' Nuovi Lincei*). (3955)

Caruso (F.-M.). — Nuovi rapporti tra i pesi atomici e specifici dei corpi indecomposti e le altre proprietà della materia : studio. Palerme, tip. G. Bondi e C. In-8°, 55 p. avec 2 pl. (3957)

Fabro (G. del). — Dissertazione sulle correnti alternanti et sulla loro applicazione al ponte di Weatstone. Bologne, Soc. coop. tip. Azzoguidi. In-8°, 48 p. (4362)

Ferrini (R.). — Energia fisica. Seconda edizione rifatta e ampliata. Milan, U. Hoepli. In-16°, VII-185 p. avec fig. (1766)

Ferro (A.-A.). — Nuovo metodo per la determinazione dell' angolo vero degli assi ottici. Gênes, tip. A. Ciminago. In-8°, 11 p. (Ext. des *Atti d. soc. ligustica di sc. naturali e geografiche*). (3073)

—— Angolo degli assi ottici ed angoli di estinzione nei cristalli del sistema monoclino. Gênes, tip. A. Ciminago. In-8°, 7 p. (Extr. du même recueil). (3529)

Giongo (C.). — Note di analisi chimica qualitativa minerale. Milan, tip. del Riformatorio patronato. In-8°, 84 p. (1029)

Mazzotto (D.). — Sulle vibrazioni primaria e secondaria dell' apparecchio di Lecher : nota. Pise, tip. Pieraccini. In-8°, 17 p. avec 2 pl. (Extr. du *Nuovo Cimento*). (2573)

Pellini (G.). — Azione del pentacloruro di fosforo sopra la trinitroresorcina : nota preliminare. Pavie, tip. Cooperativa. In-8°, 6 p. (1770)

—— Di alcuni derivati della p-nitrofenilidrazina : ricerche sperimentali. Pavie, tip. Cooperativa. In-8°, 8 p. (1771)

Re (F.). — Le onde eteree. Milan, la rivista *Luce e calore*. In-8°, 28 p. avec fig. (3537)

Re (F.). — Nuovo collegatore per pile primarie e secondarie. Milan, tip. Colombo e Tarra. In-8°, 6 p. (Extr. du journal l'*Elettricità*). (3959)

Righi (A.). — Descrizione di un nuovo apparecchio per la composizione delle oscillazioni di due pendoli : nota. Bologne, tip. Gamberinie Parmeggiani. In-8°, 12 p. av. fig. et 2 pl. (Extr. du *Rendiconto d.sess. della r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (4365)

Tarulli (G.). — Intorno alla sintesi del cloroioduro di stagno. Cagliari, tip. Commerciale. In-8°, 6 p. (1375)

Villari (E.). — Sul potere refrigerante dei gas attraversati dalle scintille elettriche e sul diffondersi del fumo nei medesimi : note ed esperienze. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 14 p. (Extr. du *Rendiconto d. sess. della r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (3540)

Vitali (D.). — Dell'uso del carburo di calcio per la preparazione dell'alcool assoluto e per dimostrare la presenza dell'acqua nell'alcool, nell'etere, nel cloroformio, ecc. : nota. Milan, tip. del Riformatorio patronato. In-8°, 7 p. (Extr. du *Bollett. chimico-farmaceutico*). (4367)

3° *Minéralogie. — Géologie. — Paléontologie.*

Achiardi (G. d'). — Anomalie ottiche dell'analcima di Montecatini in Val di Cecina. Pise, tip. T. Nistri e C. In-8°, 16 p. avec fig. (1759)

—— Sul contegno ottico della fluorina di gerfalco e del giglio. Pise, tip. T. Nistri e C. In-8°, 4 p. (Extr. du *Proc. verb. d. soc. toscana di sc. naturali*). (3524)

Bellardi (L.). — I molluschi dei terreni terziari del Piemonte e della Liguria, descritti dal dott. *F. Sacco*. Parti XXII-XXIII Gasteropoda (fine) : Pleurotomariidae, Scissurellidae, Haliotidae, Fissurellidae, Tecturidae, Patellidae ; Oocorythidae, Cyclophoridae, Cyclostomidae, Aciculidae, Truncatellidae ; Actaeonidae, Tornatinidae, Scaphandridae, Bullidae, Cylicnidae, Philinidae, Umbrellidae ; Pulmonata : Testacellidae, Limacidae, Vitrinidae, Helicidae, Pupidae, Stenogyridae, Succineidae ; Auriculidae ; Limnaeidae, Physidae ; Siphonariidae ; Amphineura : Chitonidae ; Scaphopoda : Dentaliidae ; Pelecypoda : Ostreidae, Anomiidae e Dimyidae). Turin, C. Clausen. In-4°, 128 p. et 46 p. avec 21 pl. (673)

—— —— Parte XXIV (Pectinidae). Turin, C. Clausen. In-4°, 74 p. avec 21 pl. (1025)

Bombicci (L.). — Ricordo del corso universitario di mineralogia (corso di farmacia). Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 14 p. (1027)

Bombicci (F.). — Ricordi del corso universitario di mineralogia (corsi di scienze fisiche, naturali e d'ingegneria). Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 16 p. (1367)

Fornasini (C.). — Intorno ad alcuni foraminiferi illustrati da O. G. Costa : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 7 p. avec fig. et pl. (Extr. du *Rendiconto d. sess. della r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (296)

—— Le sabbie gialle bolognesie e le ricerche di J.-B. Beccari : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-8°, 8 p. avec fig. et planche (Extr. du même recueil). (297)

—— Contributo alla conoscenza della microfauna terziaria italiana; foraminiferi del pliocene superiore di S. Pietro in Lama presso Lecce : nota. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-4°, 10 p. avec fig. et planche (Extr. des *Mem. della r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (3074)

—— La *Clavulina cylindrica* di A. D. D'Orbigny : nota. Parme, tip. M. Adorni. In-8°, 1 p. (Extr. de la *Paleontologia italiana*). (3958)

Mariani (E.). — Ammoniti del senoniano lombardo : nota. Milan, U. Hoepli. In-4°, 8 p. avec planche. 0f,55. (1768)

Meli (R.). — Un minerale nuovo per i dintorni di Roma : atacamite riscontrata nella lava leucitica di Capo di Bove presso Roma. Sienne, tip. L. Lazzeri. In-8°, 3 p. (Extr. de la *Rivista ital. di scienze naturali, di Siena*). (3532)

Mercalli (G.). — I terremoti della Liguria e del Piemonte : memoria. Naples, tip. Lanciano e Pinto. In-4°, 147 p. avec 3 pl. (682)

Vinassa De Regny (P.-E.). — Contribuzioni alla conoscenza dei crostacei fossili italiani ; *Simonellia quiricensis* n. gen. n. sp. del pliocene di S. Quirico d'Orcia : nota. Parme, tip. M. Adorni. In-8°, 5 p. (Extr. de la *Paleontologia italiana*). (3962)

—— Il settimo congresso geologico internazionale in Russia. Parme, tip. M. Adorni. In-8°, 5 p. (Extr. du même recueil). (3963)

4° *Mécanique appliquée et Machines.*

Benetti (J.). — La legge empirica della trasmissione del calore attraverso la superficie riscaldata delle caldaie a vapore : memoria. Bologne, tip. Gamberini e Parmeggiani. In-4°, 55 p. (Extr. des *Mem. della r. accad. d. scienze dell'istit. di Bologna*). (3526)

Cordara (S.). — Dissertazione sulla trasmissione e distribuzione della forza motrice per mezzo di funi metalliche. Bologne, soc. coop. tip. Azzoguidi. In-8°, 24 p. (2655)

Garuffa (E.). — Meccanica industriale: tecnologia delle industrie meccaniche. Volume III (Lavorazione dei legnami; lavorazione delle pietre, del vetro e delle argille). Milan, U. Hoepli. In-8°, VIII-463 p. avec fig. (2661)

5° *Applications industrielles de la physique et de la chimie. — Métallurgie.*

Bimbi (F.). — Acido solforico nei vini e negli aceti: nota. Milan, tip. del Riformatorio patronato. In-8°, 4 p. (Extr. du *Bollett. chimico-farmaceutico*). (3956)

Botta (G.). — Analisi quantitativa col cannello ferruminatorio del piombo e dell'argento in metalli e prodotti metallurgici. Milan, Galli di Baldini, Castaldi e C. In-16, 37 p. avec fig. 2 fr. (1762)

Grassi (G.). — Sul calcolo dell' indotto in una dinamo a corrente continua: nota. Milan, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C., In-8°, 5 p. (Extr. des *Atti dell'associazione elettrotecnica italiana*). (2663)

—— Sulla trasformazione della corrente trifase o tricorrente in corrente monofase: nota. Milan, tip. Bernardoni di C. Rebeschini e C. In-8°, 9 p. avec fig. (Extr. du même recueil). (2664)

Pozzoli (E.). — Della poca efficacia dei comuni parafulmini frankliniani. Voghera, tip. Gatti-Rossi-De Foresta. In-8°, 11 p. (683)

Raddi (A.). — Il gas d'acqua e le sue applicazioni industriali: nota. Florence, tip. L. Niccolai. In-8°, 14 p. (4068)

6° *Exploitation des mines. — Gîtes minéraux.*

Gounot (S.). — Contribution à l'étude de la formation de soufre de Sicile. Palerme, typ. Virzi. In-8°, 56 p. (1371)

Traverso (G.-B.). — Sarrabus e i suoi minerali: note descrittive sui minerali del Sarrabus facienti parte della collezione di minerali italiani presso il museo civico di Genova. Alba, tip. Sansoldi. In-8°, 73 p. (3087)

7° *Construction. — Chemins de fer.*

Cadeo (E.). — Manuale del trasporto delle persone per ferrovia. Milan, tip. della soc. edit. Sonzogno. In-16, 226 p. 2fr,50. (3609)

Coefficiente (Sul) d'esercizio delle reti ferroviarie mediterranea ed adriatica: appunti di un tecnico. Milan, L. di G. Pirola. In-8°, 70 p. (2622)

Considerazioni (Brevi) sul coefficiente d'esercizio delle reti ferroviarie mediterranea ed adriatica. Milan, L. di G. Pirola. In-8°, 27 p. 1 fr. (3612)

Costruttore (Il) : trattato pratico delle costruzioni civili, industriali e pubbliche, delle arti ed industrie attinenti, disposto alfabeticamente, ad uso dell' ingegnere civile ed industriale, dell' architetto, dell' agronomo, dei capimastri, imprenditori, industriali, ecc. Opera illustrata da oltre 4000 incisioni. Disp. 183-188. Milan, F. Vallardi. In-4°, avec fig. ; p. 329-472, avec 4 pl. (1074-3141)

Costruzione ed esercizio delle strade ferrate e delle tramvie: norme pratiche dettate da una eletta di ingegneri specialisti. Disp. 134-136. Turin, Unione tipografico-editrice. In-4°, avec fig., 40 p., avec 3 pl. ; p. 249-368 avec planche. 2 fr. la livraison. (1807-3613-4404)

Guidi (C.). — Lezioni sulla scienza delle costruzioni. Parte I (Nozioni di statica grafica). Terza edizione. Turin, tip. Camilla e Bertolero di N. Bertolero. In-8°, 95 p. av. fig. (4406)

Statistica dell'esercizio : anno 1896. Parte I : statistica generale (Società italiana per le strade ferrate meridionali : esercizio della rete adriatica). Florence, tip. G. Civelli. In-4°, 76 p. (4411)

8° *Objets divers.*

Boccardo (E.-C.) e V. Baggi. — Trattato elementare completo di geometria pratica. Disp. 53-58. Parte II (Topografia). Turin, Unione tipografico-editrice. In-8°, p. 453-588; p. 41-72; av. 22 pl. 1fr,60 la livraison. (674-1761-2566-3527-4357)

Crugnola (G.). — Dizionario tecnico di ingegneria e di architettura nelle lingue italiana, francese, inglese e tedesca, compresovi le scienze, arti e mestieri affini. Parte I, disp. 75-76. Turin, A.-F. Negro. In-8°, p. 609-704. (1075-2623)

Pra (G.-N. Da). — Navigazione aerea : progetto dettagliato di areoplano con motore simmetrico a benzina. Milan, U. Hoepli. In-8°, 73 p. avec fig. et 6 pl. 3 fr. (299)

Regolamento pel servizio di accertamento del minerale che si esporta dalle rr. miniere dell' Elba, terreni ferriferi del Giglio e fonderie di ferro di Follonica. Livourne, tip. del Corriere toscano. In-4°, 8 p. (768)

Rivista del servizio minerario nel 1896 (Ministero di agricoltura, industria e commercio : direzione generale dell' agricoltura). Rome, tip. Nazionale di G. Bertero. In-8°, cv-350 p. 2f,50. (769)

TABLE DES MATIÈRES

DU TOME TREIZIÈME.

MINÉRALOGIE. — GÉOLOGIE.

EXPLOITATION DES MINES. — GÎTES MINÉRAUX.

CHIMIE. — MÉTALLURGIE.

niers de l'Etat, des indications qui ne peuvent avoir qu
de l'Etat, en les encourageant à l'épargne et à la prév

Nous ne croyons mieux faire que de donner ci-ap
Claye, inspecteur général des Ponts et Chaussées, ex
annexe au Cours des Routes, il professait la Comptab

**La Comptabilité est une des attributions les plus i
leur rend en leur permettant de suivre pas à pas la m
par elle qu'ils rendent compte de l'emploi des crédits
voirs publics s'assurent que cet emploi est bien confo**

**Pour qu'il en ressorte toute l'utilité qu'elle compo
fonctionnaires de tout ordre qui sont appelés à appliq**

**Malheureusement, elles sont fort nombreuses et r
tives, que la mémoire la mieux douée est impuissante à
il faut encore à chaque instant recourir à leur texte p
application.**

**Ces documents sont généralement entre les mains d
de leurs collaborateurs. Ils se trouvent disséminés da
tructions de la nature la plus diverse, et ce n'est souve**

**D'autre part, quelque fixes que soient les règles d
parfois à les modifier ou à les compléter. Des erreurs p
lui signalait comme ayant été remplacé par un texte**

**Pour obvier à ces inconvénients, M. Herbert a eu
tives à la comptabilité du Ministère des Travaux publi
sa copie à l'impression, c'est-à-dire jusqu'au 1er janvie**

**Ce volume représente une somme énorme de trav
grande de travail qu'il aura épargnée à tant de personn**

GRANDES DI

**Règlement provisoire de 1878, sur la comptabilit
pièces à produire aux trésoriers-payeurs généraux po
— Lois et règlements sur le timbre et l'enregistreme
Travaux publics, mis à jour au 1er janvier 1898. — Fr
des services des Ponts et Chaussées, mis à jour au 1er
nades et Plantations de la ville de Paris. — Retraites
documents par ordre chronologique. — Table des mat
aux divers règlements. — Table de concordance entre**

TABLE

I. — MODÈLES ANNEXÉ

Ordonnance de paiement. — Ordonnance de délégation. —
paiement. — Mandat de paiement. — Mandat de paiement su

TABLE DES MATIÈRES

MÉCANIQUE. — MACHINES.

LÉGISLATION. — ÉCONOMIE SOCIALE.

OBJETS DIVERS.

BULLETIN.

BIBLIOGRAPHIE.

Premier semestre de 1898.

EXPLICATION DES PLANCHES

DU TOME TREIZIÈME.

Pl. I à IV. — Études géologiques sur la mer Égée : géologie des îles de Mételin (Lesbos), Lemnos et Tassos.

Pl. V à X. — Recherche et exploitation de l'or en Guyane française.

Pl. XI. — Le sélecteur Paul David.

Pl. XII. — Étude des conditions d'établissement des dynamitières souterraines. — Expériences de Blanzy du 7 août 1897.

Tours. — Imprimerie Deslis Frères.

LOIS, DÉCRETS ET ARRÊTÉS

CONCERNANT

S MINES, CARRIÈRES, SOURCES D'EAUX MINÉRALES, CHEMINS DE FER EN EXPLOITATION, ETC.

---

oi, du 1er avril 1898, relative aux sociétés de secours mutuels.

TITRE I.

DISPOSITIONS COMMUNES A TOUTES LES SOCIÉTÉS.

rt. 1er. — Les sociétés de secours mutuels sont des associa-
ns de prévoyance qui se proposent d'atteindre un ou plusieurs
s buts suivants : assurer à leurs membres participants et à
rs familles des secours en cas de maladie, blessures ou infir-
tés, leur constituer des pensions de retraites, contracter à leur
ofit des assurances individuelles ou collectives en cas de vie, de
cès ou d'accident, pourvoir aux frais des funérailles et allouer
s secours aux ascendants, aux veufs, veuves ou orphelins des
embres participants décédés.

Elles peuvent, en outre, accessoirement, créer au profit de
urs membres des cours professionnels, des offices gratuits de
acement et accorder des allocations en cas de chômage, à la
ndition qu'il soit pourvu à ces trois ordres de dépenses au
oyen de cotisations ou de recettes spéciales.

Art. 2. — Ne sont pas considérées comme sociétés de secours
utuels les associations qui, tout en organisant, sous un titre
uelconque, tout ou partie des services prévus à l'article précé-
lent, créent, au profit de telle ou telle catégorie de leurs membres
t au détriment des autres, des avantages particuliers. Les socié-
és de secours mutuels sont tenues de garantir à tous leurs
nembres participants les mêmes avantages, sans autre distinc-
tion que celle qui résulte des cotisations fournies et des risques
apportés.

Art. 3. — Les sociétés de secours mutuels peuvent se composer

de membres participants et de membres honoraires; les membres honoraires payent la cotisation fixée ou font des dons à l'association sans prendre part aux bénéfices attribués aux membres participants; mais les statuts peuvent contenir des dispositions spéciales pour faciliter leur admission, au titre de membres participants, à la suite de revers de fortune.

Les femmes peuvent faire partie des sociétés et en créer : les femmes mariées exercent ce droit sans l'assistance de leurs maris; les mineurs peuvent faire partie de ces sociétés sans l'intervention de leur représentant légal.

L'administration et la direction des sociétés de secours mutuels ne peuvent être confiés qu'à des Français majeurs, de l'un ou l'autre sexe, non déchus de leurs droits civils ou civiques, sous réserve, pour les femmes mariées, des autorisations de droit commun.

Les sociétés de secours mutuels constituées entre étrangers ne peuvent exister qu'en vertu d'un arrêté ministériel toujours révocable. Par exception, elles peuvent choisir leurs administrateurs parmi leurs membres.

Les membres du conseil d'administration et du bureau des sociétés de secours mutuels seront nommés par le vote au bulletin secret.

Les administrateurs et directeurs ne pourront être choisis que parmi les membres participants et honoraires de la société.

Art. 4. — Un mois avant le fonctionnement d'une société de secours mutuels, ses fondateurs devront déposer en double exemplaire : 1° les statuts de ladite association; 2° la liste des noms et adresses de toutes les personnes qui, sous un titre quelconque, seront chargées à l'origine de l'administration ou de la direction.

Le dépôt a lieu, contre récépissé, à la sous-préfecture de l'arrondissement où la société a son siège social, ou à la préfecture du département.

Le maire de la commune en est informé immédiatement par les soins du préfet ou du sous-préfet.

Un extrait des statuts sera inséré dans le *Recueil des actes* de la préfecture.

Tout changement dans les statuts ou dans la direction sera notifié et publié selon les formes indiquées ci-dessus.

Art. 5. — Les statuts déterminent :

1° Le siège social, qui ne peut être situé ailleurs qu'en territoire français;

2° Les conditions et les modes d'admission et d'exclusion, tant des membres participants que des membres honoraires ;

3° La composition du bureau et du conseil d'administration, le mode d'élection de leurs membres, la nature et la durée de leurs pouvoirs; les conditions du vote à l'assemblée générale et du droit pour les sociétaires de s'y faire représenter;

4° Les obligations et les avantages des membres participants;

5° Le montant et l'emploi des cotisations des membres, soit honoraires, soit participants, les modes de placement et de retrait des fonds ;

6° Les conditions de la dissolution volontaire de la société ;

7° Les bases de la liquidation à intervenir, si la dissolution a lieu;

8° Le mode de conservation des documents intéressant la société;

9° Le mode de constitution des retraites pour lesquelles il n'a pas été pris d'engagement ferme et dont l'importance est subordonnée aux ressources de la société ;

10° L'organisation des retraites garanties, et spécialement la fixation de leur quotité et de l'âge de l'entrée en jouissance;

11° Les prélèvements à opérer sur les cotisations pour le service spécial des retraites, lorsque, conformément à la clause précédente, les cotisations des membres honoraires ou participants devront être affectées pour partie à la constitution de retraites garanties, que ce soit au moyen d'un fonds commun ou de livrets individuels ouverts au nom des sociétaires.

Art. 6. — Lorsque l'assemblée générale sera convoquée, les pouvoirs dont les sociétaires seront porteurs, si les statuts autorisent le vote par procuration, pourront être donnés sous seing privé et seront affranchis de tous droits de timbre et d'enregistrement; ils seront déposés au siège social.

Les contestations sur la validité des opérations électorales sont portées, dans le délai de quinze jours à dater de l'élection, devant le juge de paix du siège de la société. Elles sont introduites par simple déclaration au greffe.

Le juge de paix statue, dans les quinze jours de cette déclaration, sans frais ni forme de procédure et sur simple avertissement donné trois jours à l'avance à toutes les parties intéressées.

La décision du juge de paix est en dernier ressort, mais elle peut être déférée à la cour de cassation. Le pourvoi n'est recevable que s'il est formé dans les dix jours de la notification de la décision. Il est formé par simple requête déposée au greffe de

la justice de paix et dénoncé aux défendeurs dans les dix jours qui suivent. Il est dispensé du ministère d'un avocat à la cour et jugé d'urgence sans frais ni amende.

Les pièces et mémoires fournis par les parties sont transmis sans frais par le greffier de la justice de paix au greffier de la cour de cassation. La chambre civile de cette cour statue directement sur le pourvoi.

Tous les actes sont dispensés du timbre et enregistrés gratis.

Art. 7. — Dans les trois premiers mois de chaque année, les sociétés de secours mutuels doivent adresser, par l'intermédiaire des préfets, au ministre de l'intérieur, et dans les formes qui seront déterminées par lui, la statistique de leur effectif, du nombre et de la nature des cas de maladie de leurs membres, telle qu'elle est prescrite par la loi du 30 novembre 1892.

Art. 8. — Il peut être établi entre les sociétés de secours mutuels, en conservant d'ailleurs à chacune d'elles son autonomie, des unions, ayant pour objet notamment :

a) L'organisation, en faveur des membres participants, des soins et secours énumérés dans l'article 1er, notamment la création de pharmacies, dans les conditions déterminées par les lois spéciales sur la matière;

b) L'admission des membres participants qui ont changé de résidence;

c) Le règlement de leurs pensions viagères de retraite;

d) L'organisation d'assurances mutuelles pour les risques divers auxquels les sociétés se sont engagées à pourvoir, notamment la création de caisses de retraite et d'assurances communes à plusieurs sociétés pour les opérations à long terme et les maladies de longue durée;

e) Le service, les placements gratuits.

Art. 9. — Les sociétés de secours mutuels sont admises à contracter des assurances, soit en cas de décès, soit en cas d'accidents, aux caisses d'assurances instituées par la loi du 11 juillet 1868, en se conformant aux prescriptions des articles 7 et 15 de ladite loi.

Ces assurances peuvent se cumuler avec les assurances individuelles.

Art. 10. — Les infractions aux dispositions de la présente loi seront poursuivies contre les administrateurs ou les directeurs et punies d'une amende de 1 à 15 francs inclusivement.

Si une société est détournée de son but de société de secours mutuels, et si, trois mois après un avertissement donné par arrêté

du préfet du département, cette société persiste à ne pas se conformer aux prescriptions de la présente loi ou aux dispositions de ses statuts, la dissolution pourra en être prononcée par le tribunal civil de l'arrondissement.

Le ministère public introduira l'action en dissolution par un mémoire présenté au président du tribunal, énonçant les faits et accompagné des pièces justificatives ; ce mémoire sera notifié au président de la société avec assignation à jour fixe.

Le tribunal jugera en audience publique, sur les réquisitions du procureur de la République, le président de la société entendu ou régulièrement appelé.

Le jugement sera susceptible d'appel.

L'assistance de l'avoué ne sera obligatoire ni en première instance ni en appel.

En cas de fausse déclaration faite de mauvaise foi ou de toutes autres manœuvres tendant à dissimuler, sous le nom de sociétés de secours mutuels, des associations ayant un autre objet, les juges de répression auront la faculté de prononcer la dissolution à la requête du ministère public. Les administrateurs et directeurs seront passibles d'une amende de 16 à 500 francs

Art. 11. — La dissolution volontaire d'une société de secours mutuels ne peut être prononcée que dans une assemblée convoquée à cet effet par un avis indiquant l'objet de la réunion et à la condition de réunir à la fois une majorité des deux tiers des membres présents et la majorité des membres inscrits.

En cas de dissolution par les tribunaux, le jugement désigne un administrateur chargé de procéder à la liquidation définitive.

Aucun encaissement de cotisations autres que celles échues au jour de la liquidation ne peut plus être effectué.

Communication sera faite à l'administrateur des livres, registres, procès-verbaux et pièces de toutes natures : la communication aura lieu sans déplacement, sauf le cas où le tribunal en aurait ordonné autrement.

La liquidation s'opérera conformément aux statuts ; elle sera homologuée sans frais par le tribunal, à la diligence du procureur de la République.

Art. 12. — Les secours, pensions, contrats d'assurances, livrets, et généralement toutes sommes et tous titres à remettre par les sociétés de secours mutuels à leurs membres participants, sont incessibles et insaisissables jusqu'à concurrence de 360 francs par an pour les rentes et de 3.000 francs pour les capitaux assurés.

Art. 13. — Les sociétés de secours mutuels ayant satisfait aux

prescriptions des articles précédents ont le droit d'ester en justice, tant en demandant qu'en défendant, par le président ou par le délégué ayant mandat spécial à cet effet, et peuvent obtenir l'assistance judiciaire aux conditions imposées par la loi du 22 janvier 1851.

Art. 14. — Les sociétés de secours mutuels se divisent en trois catégories :

1° Les sociétés libres;

2° Les sociétés approuvées ;

3° Les sociétés reconnues comme établissements d'utilité publique.

TITRE II.

DES SOCIÉTÉS LIBRES.

Art. 15. — Les sociétés libres et unions de sociétés libres peuvent recevoir et employer les sommes provenant des cotisations des membres honoraires et participants, et généralement faire des actes de simple administration ; elles peuvent posséder des objets mobiliers, prendre des immeubles à bail pour l'installation de leurs divers services.

Elles peuvent, avec l'autorisation du préfet, recevoir des dons et legs mobiliers.

Toutefois, si la libéralité est faite à une société dont la circonscription comprend des communes situées dans des départements différents, il est statué par un décret. S'il y a réclamation des héritiers du testateur, il est statué par un décret du Président de la République, le conseil d'État entendu.

Lorsque l'emploi des dons et legs n'est pas déterminé par le donateur ou testateur, cet emploi sera prescrit par l'arrêté ou le décret d'autorisation, en exécution de l'article 4 de l'ordonnance du 2 avril 1817.

Les sociétés libres ne peuvent acquérir des immeubles, sous quelque forme que ce soit, à peine de nullité, sauf les immeubles exclusivement affectés à leurs services. Elles ne peuvent, à peine de nullité, recevoir des dons ou legs immobiliers qu'à la charge de les aliéner et d'obtenir l'autorisation mentionnée au paragraphe 3 ci-dessus. La nullité sera prononcée en justice, soit sur la demande des parties intéressées, soit d'office, sur les réquisitions du ministère public.

TITRE III.

DES SOCIÉTÉS APPROUVÉES.

Art. 16. — Les sociétés de secours mutuels et les unions de sociétés prévues à l'article 8, qui auront fait approuver leurs statuts par arrêté ministériel, auront tous les droits accordés aux sociétés libres et unions de sociétés libres et jouiront des avantages concédés par les articles suivants.

L'approbation ne peut être refusée que dans les deux cas suivants :

1° Pour non-conformité des statuts avec les dispositions de la loi ;

2° Si les statuts ne prévoient pas des recettes proportionnées aux dépenses, pour la constitution des retraites garanties ou des assurances en cas de vie, de décès ou d'accident.

L'approbation ou le refus d'approbation doit avoir lieu dans le délai de trois mois. Le refus d'approbation doit être motivé par une infraction aux lois et notamment aux dispositions du paragraphe 4 du présent article.

En cas de refus d'approbation, un recours peut être formé devant le conseil d'État. Ce recours sera dispensé de tout droit ; il pourra être formé sans ministère d'avocat.

Tout changement dans les statuts d'une société approuvée doit être l'objet d'une nouvelle demande d'approbation, et aucune modification statutaire ne peut être mise à exécution, si elle n'a pas été préalablement approuvée.

Il sera procédé, pour les changements dans les statuts, comme en matière de statuts primitifs, pour tout ce qui concerne les dépôts, les délais et les recours.

Art. 17. — Les sociétés de secours mutuels approuvées pourront, sous réserve de l'autorisation du conseil d'État, recevoir des dons et legs immobiliers.

Les immeubles compris dans un acte de donation ou dans une disposition testamentaire, que les sociétés n'auront pas été autorisées à conserver, seront aliénés dans les délais et la forme prescrits par le décret qui en autorise l'acceptation; le délai pourra, en cas de nécessité, être prorogé.

Les sociétés de secours mutuels et les unions approuvées prévues à l'article 8 peuvent être autorisées, par décret rendu en conseil d'État, à acquérir les immeubles nécessaires soit à leurs services d'administration, soit à leur service d'hospitalisation.

Art. 18. — Les communes sont tenues de fournir aux sociétés approuvées qui le demandent, les locaux nécessaires à leurs réunions, ainsi que les livrets et registres nécessaires à l'administration et à la comptabilité. En cas d'insuffisance des ressources des communes, cette dépense est mise à la charge des départements. Dans le cas où la société s'étend sur plusieurs communes ou sur plusieurs départements, cette obligation incombe d'abord à la commune dans laquelle est établi le siège social, ensuite au département auquel appartient cette commune.

Dans les villes où il existe une taxe municipale sur les convois, il est accordé aux sociétés approuvées remise des deux tiers des droits sur les convois dont elles peuvent avoir à supporter les frais, aux termes de leurs statuts.

Art. 19. — Tous les actes intéressant les sociétés approuvées sont exempts des droits de timbre et d'enregistrement.

Sont également exempts du droit de timbre de quittance les reçus de cotisations des membres honoraires ou participants, les reçus des sommes versées aux pensionnaires, ainsi que les registres à souches qui servent au payement des journées de maladies.

Cette disposition n'est pas applicable aux transmissions de propriété, d'usufruit ou de jouissance des biens meubles et immeubles, soit entre vifs, soit par décès.

Conformément aux articles 19 de la loi du 11 juillet 1868 et 24 de la loi du 20 juillet 1886 (*), les certificats, actes de notoriété et autres pièces exclusivement relatives à l'exécution des lois précitées et de la présente loi seront délivrés gratuitement et exempts des droits de timbre et d'enregistrement.

Art. 20. — Les placements des sociétés de secours mutuels approuvées doivent être effectués en dépôt aux caisses d'épargne, à la Caisse des dépôts et consignations, en rentes sur l'État, bons du Trésor ou autres valeurs créées ou garanties par l'État, en obligations des départements et des communes, du Crédit foncier de France ou des compagnies françaises de chemins de fer qui ont une garantie d'intérêts de l'État.

Les sociétés de secours mutuels approuvées pourront, en outre, posséder et acquérir des immeubles jusqu'à concurrence des trois quarts de leur avoir, les vendre et les échanger.

Pour être valables, ces opérations devront être votées à la

(*) Volume de 1894, p. 429.

majorité des trois quarts des voix par une assemblée générale extraordinaire, composée au moins de la moitié des membres de la société, présents ou représentés.

Les titres et valeurs au porteur appartenant aux sociétés de secours mutuels approuvées seront déposés à la Caisse des dépôts et consignations, qui sera chargée de l'encaissement des arrérages, coupons et primes de remboursement de ces titres, et en portera le montant au compte de dépôt de chaque société.

Art. 21. — Les sociétés de secours mutuels approuvées sont admises à verser des capitaux à la Caisse des dépôts et consignations :

1° En compte courant disponible ;

2° En un compte affecté pour toute la durée de la société à la formation et à l'accroissement d'un fonds commun inaliénable.

Le fonds commun de retraites existant au jour de la promulgation de la loi ne peut être supprimé.

Il peut être placé soit à la Caisse des dépôts et consignations, soit en valeurs ou immeubles, conformément aux articles 17 et 20, soit à la caisse des retraites.

Pour l'avenir, les statuts de chaque société déterminent si elle entend user de cette faculté de constituer un fonds commun et dans quelles conditions ; ils règlent les moyens de l'alimenter, qu'il s'agisse d'un fonds commun conservé ou d'un fonds commun à créer. Ils décident notamment si la société devra verser à ce fonds, en totalité ou en partie, les subventions de l'État, les dons et legs, les cotisations des membres honoraires et les autres ressources disponibles.

Le compte courant et le fonds commun portent intérêt à un taux égal à celui de la caisse nationale des retraites pour la vieillesse.

La différence entre le taux fixé par le paragraphe précédent et le taux de 4 1/2 p. 100, déterminé par le décret-loi du 26 mars 1852 et le décret du 26 avril 1856 (*), sera versée, à titre de bonification, à chaque société de secours mutuels approuvée ou reconnue d'utilité publique, en raison de son avoir à la Caisse des dépôts et consignations (fonds libres et fonds de retraites), au moyen d'un crédit inscrit chaque année au budget du ministère de l'Intérieur.

Les intérêts qui ne reçoivent pas d'emploi au cours de l'année sont capitalisés tous les ans.

La Caisse des dépôts et consignations aura la faculté de faire

(*) Volume de 1894, p. 477 et 480.

emploi des fonds versés aux comptes ci-dessus désignés, dans les mêmes conditions que pour les fonds des caisses d'épargne.

Art. 22. — Les pensions de retraites peuvent être constituées soit sur le fonds commun, soit sur le livret individuel qui appartient en toute propriété à son titulaire, à capital aliéné ou réservé.

Art. 23. — Les pensions de retraites alimentées par le fonds commun sont constituées à capital réservé au profit de la société. Elles sont servies directement par la société à l'aide des intérêts de ce fonds, ou par l'intermédiaire de la Caisse nationale des retraites.

Pour bénéficier de ces pensions, les membres participants doivent être âgés d'au moins cinquante ans, avoir acquitté la cotisation sociale pendant quinze ans au moins et remplir les conditions statutaires fixées pour l'obtention de la pension.

Les sociétés qui constituent sur le fonds commun des pensions de retraites garanties sont tenues de produire, tous les cinq ans au moins, au ministre de l'intérieur, la situation de leurs engagements, éventuels ou liquides, et des ressources correspondantes, en se conformant aux modèles qui leur sont fournis par l'administration compétente. Elles devront modifier, s'il y a lieu, leurs statuts d'après les résultats de ces inventaires au moins quinquennaux.

Art. 24. — Les pensions de retraites constituées par le livret individuel, à l'aide de la Caisse nationale des retraites ou d'une Caisse autonome, sont formées, en conformité des statuts, au moyen de versements effectués par la société au compte de chacun de ses membres participants.

Ces versements proviennent :

1° De la cotisation spéciale que le sociétaire a lui-même acquittée en vue de la retraite, ou de la portion de la cotisation unique prélevée en vue de ce service;

2° De tout ou partie des arrérages annuels du fonds commun inaliénable, s'il en existe un ;

3° Des autres ressources dont les statuts autorisent l'emploi en capital au profit des livrets individuels.

Les versements effectués par la société sur le livret individuel le sont à capital aliéné ou à capital réservé, au profit de la société, suivant que les statuts en auront décidé.

Quant aux versements qui proviennent des cotisations du membre participant, ils peuvent être, au choix de ce membre, faits à capital aliéné ou à capital réservé au profit de ses ayants droit.

Pour la liquidation des pensions de retraites, constituées à capital aliéné et à jouissance immédiate par les sociétés de secours mutuels, les tarifs à la Caisse nationale des retraites seront calculés jusqu'à quatre-vingts ans.

Art. 25. — En dehors des retraites garanties ou non garanties, constituées, soit à l'aide des fonds communs, soit au moyen du livret individuel, dans les conditions prévues aux articles 23 et 24, les sociétés peuvent accorder à leurs membres des allocations, non pas viagères, mais annuelles, prises sur les ressources disponibles. Le montant en sera fixé chaque année par l'assemblée générale. Les titulaires sont désignés, par elle, parmi les membres âgés de plus de cinquante ans et ayant acquitté la cotisation sociale au moins pendant quinze ans.

Les statuts déterminent les autres conditions que doivent remplir les bénéficiaires.

Le service de ces allocations annuelles s'effectue à l'aide des arrérages du fonds commun inaliénable ou des autres ressources disponibles.

Une indemnité pécuniaire, fixée également chaque année en assemblée générale et prélevée sur les fonds de réserve, peut être allouée aux membres participants devenus infirmes ou incurables avant l'âge fixé par les statuts pour être admissibles à la pension viagère de retraite.

Art. 26. — A partir de la promulgation de la présente loi, les arrérages des dotations et les subventions annuellement inscrites au budget du ministère de l'intérieur au profit des sociétés de secours mutuels seront employés à accorder à ces sociétés des allocations : 1° pour encourager la formation des pensions de retraites à l'aide du fonds commun ou du livret individuel; 2° pour bonifier les pensions liquidées à partir du 1er janvier 1895 et dont le montant, y compris la subvention de l'État, ne sera pas supérieur à 360 francs; 3° pour donner, en raison du nombre de leurs membres, des subventions aux sociétés qui ne constituent pas de retraites.

Pour chacune de ces affectations, la répartition du crédit aura lieu dans les proportions et suivant les barêmes arrêtés par le ministre de l'intérieur, après avis du conseil supérieur.

Il sera, préalablement à toute répartition, opéré chaque année, sur les dotations et subventions, un prélèvement déterminé par le conseil supérieur, qui ne pourra dépasser 5 p. 100 de l'actif total, pour venir en aide aux sociétés de secours mutuels qui, par suite d'épidémies ou de toute autre cause de force majeure,

seraient momentanément hors d'état de remplir leurs engagements.

Les subventions de l'État, en vue de la retraite par livret individuel, profiteront aux étrangers, lorsque leur pays d'origine aura garanti par un traité des avantages équivalents à nos nationaux.

Les pensions allouées sur le fonds commun ne pourront être servies aux étrangers que dans le cas où ils résideront en territoire français.

Art. 27. — Un règlement d'administration publique détermine les conditions et les garanties à exiger pour l'organisation des caisses autonomes que les sociétés ou les unions pourront constituer, soit pour servir des pensions de retraites, soit pour réaliser l'assurance en cas de vie, de décès ou d'accident et, d'une manière générale, toutes les mesures d'application destinées à assurer l'exécution de la loi.

Les fonds versés dans ces caisses devront être employés en rentes sur l'État, en valeurs du Trésor ou garanties par le Trésor, en obligations départementales ou en valeurs énumérées au paragraphe 1er de l'article 20.

La gestion de ces caisses sera soumise à la vérification de l'inspection des finances et au contrôle du receveur particulier de l'arrondissement du siège de la caisse.

La Caisse des dépôts et consignations est tenue d'envoyer, dans le courant du premier trimestre de chaque année, aux présidents des sociétés de secours mutuels ayant constitué des pensions de retraites en faveur de leurs membres participants, la liste des retraités qui, dans l'année précédente, n'auront pas touché leurs arrérages.

Art. 28. — Les sociétés de secours mutuels qui accordent à leurs membres ou à quelques-uns seulement des indemnités moyennes ou supérieures à 5 francs par jour, des allocations annuelles ou des pensions supérieures à 360 francs et des capitaux en cas de vie ou de décès supérieurs à 3.000 francs, ne participent pas aux subventions de l'État et ne bénéficient ni du taux spécial d'intérêt fixé par les décrets des 26 mars 1852-26 avril 1856, ni des avantages accordés par la présente loi sous forme de remise de droits d'enregistrement et de frais de justice.

Les sociétaires qui s'affilieront à plusieurs sociétés en vue de se constituer une pension supérieure à 360 francs ou des capitaux en cas de vie ou de décès supérieurs à 3.000 francs, seront

exclus des sociétés de secours mutuels dont ils font partie, sous peine, pour la société, de perdre les avantages concédés par la présente loi.

Art. 29. — Dans les trois premiers mois de chaque année, les sociétés de secours mutuels approuvées doivent adresser au ministre de l'intérieur, par l'intermédiaire des préfets et dans les formes prescrites, indépendamment de la statistique exigée par l'article 8, le compte rendu de leur situation morale et financière.

Elles sont tenues de communiquer leurs livres, registres, procès-verbaux et pièces comptables de toutes natures aux préfets, sous-préfets ou à leurs délégués. Cette communication a lieu sans déplacement, sauf le cas où il en serait autrement ordonné par arrêté du préfet.

Les infractions aux prescriptions du paragraphe 2 du présent article seront punies d'une amende de 16 à 500 francs.

Art. 30. — Dans le cas d'inexécution des statuts ou de violation des dispositions de la présente loi, l'approbation peut être retirée par un décret rendu en conseil d'État sur la proposition motivée du ministre de l'intérieur et après avis du conseil supérieur des sociétés de secours mutuels, lequel sera convoqué dans le plus bref délai.

La décision portant retrait d'approbation sera susceptible d'un recours au contentieux devant le conseil d'État, sans ministère d'avocat et avec dispense de tous droits.

Art. 31. — Lorsque la dissolution d'une société approuvée est votée par l'assemblée générale conformément aux statuts, ou ordonnée par le tribunal, la liquidation est poursuivie sous la surveillance du préfet ou de son délégué.

Il est prélevé sur l'actif social, y compris le fonds commun inaliénable de retraites déposé à la Caisse des dépôts et consignations et dans l'ordre suivant :

1° Le montant des engagements contractés vis-à-vis des tiers ;

2° Les sommes nécessaires pour remplir les engagements contractés vis-à-vis des membres participants, notamment en ce qui concerne les pensions viagères et les assurances en cas de décès, de vie ou d'accident;

3° *a*) Une somme égale au montant des subventions et secours accordés depuis l'origine de la société par l'État, à titre inaliénable, sur les fonds de la dotation ou autres, pour être, ladite somme, versée au compte de la dotation des sociétés de secours mutuels;

b) Des sommes égales au montant des subventions et secours accordés depuis l'origine de la société par les départements et les communes, à titre inaliénable, pour être, lesdites sommes, réintégrées dans leurs caisses;

c) Des sommes égales au montant des dons et legs faits à titre inaliénable, pour être employées conformément aux volontés des donateurs et testateurs, s'ils ont prévu le cas de liquidation, ou, si leur volonté n'a pas été exprimée, pour être ajoutées au compte de dotation des sociétés de secours mutuels.

Si, après le payement des engagements contractés vis-à-vis des tiers et des sociétaires, il ne reste pas de fonds suffisants pour le plein des prélèvements prévus au paragraphe 3 ci-dessus, ces prélèvements auront lieu au marc le franc des versements faits respectivement par l'État, les départements, les communes, les particuliers.

Le surplus de l'actif social sera, s'il y a lieu, réparti entre les membres participants appartenant à la société au jour de la dissolution et non pourvus d'une pension ou indemnité annuelle, au prorata des versements opérés par chacun d'eux depuis leur entrée dans la société, sans qu'ils puissent recevoir une somme supérieure à leur contribution personnelle. Le reliquat sera attribué au fonds de dotation.

TITRE IV.

DES SOCIÉTÉS RECONNUES COMME ÉTABLISSEMENTS D'UTILITÉ PUBLIQUE.

Art. 32. — Les sociétés de secours mutuels et les unions sont reconnues comme établissements d'utilité publique par décret rendu dans la forme des règlements d'administration publique.

La demande est adressée au préfet avec les pièces suivantes: la liste nominative des personnes qui ont adhéré et trois exemplaires des projets des statuts et du règlement intérieur.

Art. 33. — Les sociétés reconnues comme établissements d'utilité publique jouissent des avantages accordés aux sociétés approuvées. Elles peuvent, en outre, posséder et acquérir, vendre et échanger des immeubles, dans les conditions déterminées par le décret déclarant l'utilité publique.

Elles sont soumises aux obligations de l'article 11 qui précède.

TITRE V.

CONSEIL SUPÉRIEUR. — RAPPORTS ANNUELS, TABLES STATISTIQUES

Art. 34. — Il est institué près le ministère de l'intérieur un conseil supérieur de sociétés de secours mutuels. Ce conseil est composé de trente-six membres, savoir :

Deux sénateurs élus par leurs collègues ;

Deux députés élus par leurs collègues ;

Deux conseillers d'Etat élus par leurs collègues ;

Un délégué du ministre de l'intérieur ;

Un délégué du ministre de l'Agriculture ;

Un délégué du ministre du Commerce ;

Un membre de l'académie des sciences morales et politiques, désigné par l'académie ;

Un membre du conseil supérieur du travail, nommé par ses collègues ;

Deux membres agrégés de l'institut des actuaires français, désignés par le ministre de l'intérieur ;

Le directeur général de la comptabilité au ministère des finances ;

Le directeur du mouvement général des fonds au même ministère ;

Le directeur général de la Caisse des dépôts et consignations ;

Un membre de l'académie de médecine, désigné par l'académie, et un représentant des syndicats médicaux, élu par les délégués de ces syndicats dans les formes qui seront déterminées par un règlement d'administration publique ;

Dix-huit représentants de sociétés de secours mutuels, dont six appartenant aux sociétés libres, élus par les délégués des sociétés dans des formes qui seront déterminées par un règlement d'administration publique.

Chaque représentant des sociétés approuvées sera élu par un collège comprenant un certain nombre de départements.

Cette division sera faite par le règlement d'administration publique à intervenir, de telle sorte que chaque collège comprenne un nombre à peu près égal de mutualistes.

Tous les membres sont nommés pour quatre ans ; leurs pouvoirs sont renouvelables ; leurs fonctions sont gratuites.

Le ministre de l'intérieur est président de droit du conseil supérieur des sociétés de secours mutuels.

Le conseil choisit parmi ses membres ses deux vice-présidents et son secrétaire. Il est convoqué par le ministre compétent au moins une fois tous les six mois et toutes les fois que cela lui paraîtra nécessaire.

Il reçoit communication des états statistiques et des comptes rendus de la situation financière fournis par les sociétés de secours mutuels, ainsi que les inventaires au moins quinquennaux, et des autres documents fournis par les sociétés de secours mutuels, en exécution des articles 8, 23 et 29 ci-dessus.

Il donne son avis sur toutes les dispositions réglementaires ou autres qui concernent le fonctionnement des sociétés de secours mutuels, et notamment sur le mode de répartition des subventions et secours qui seront attribués sur les mêmes bases et dans les mêmes proportions pour les retraites constituées soit à l'aide du fonds commun, soit à l'aide de livrets individuels.

Art. 35. — Sept membres nommés par le ministre, dont quatre pris parmi ceux qui procèdent de l'élection, constituent une section permanente.

La section permanente a pour fonction de donner son avis sur toutes les questions qui lui sont renvoyées soit par le conseil supérieur, soit par le ministre.

Le ministre de l'intérieur soumet, chaque année, au Président de la République, un rapport, qui est présenté au Sénat et à la Chambre des députés, sur les opérations des sociétés de secours mutuels et sur les travaux du conseil supérieur.

Art. 36. — Dans un délai de deux ans après la promulgation de la présente loi, les ministres de l'intérieur et du commerce feront établir des tables de mortalité et de morbidité applicables aux sociétés de secours mutuels.

DISPOSITIONS TRANSITOIRES.

Art. 37. — Les sociétés de secours mutuels antérieurement autorisées ou approuvées sont tenues, dans le délai de deux ans, de se conformer aux prescriptions de la présente loi. Jusqu'à l'expiration de ce délai, elles continueront à s'administrer conformément à leurs statuts.

Les sociétés approuvées, qui ne solliciteront pas, dans ce délai, ou n'obtiendront pas l'approbation de leurs statuts, devront placer leurs fonds communs en valeurs nominatives, conformément

à l'article 20 ci-dessus, et déposer leurs titres à la Caisse des dépôts et consignations. L'inexécution de ces dispositions entraînera l'application des articles 20 et 30 de la présente loi.

Toutefois les sociétés qui assurent leurs membres exclusivement contre la maladie sont dispensées de solliciter de nouveau cette approbation.

Le ministre de l'intérieur, après avis du conseil supérieur, prévu à l'article 34, déterminera dans quelle mesure il pourra être fait exception, pour le passé, aux prescriptions de l'article 2 en faveur des sociétés de secours mutuels qui, établies en vue de l'assurance contre la maladie, auront accordé certains avantages à ceux de leurs membres entrés dans la société à un âge relativement avancé et n'ayant pu arriver à la liquidation de leur pension en satisfaisant aux conditions normales de stage.

Art. 38. — Les articles 13, 18, 19 et 21 de la présente loi, à l'exception, pour ce dernier, de ce qui concerne le fonds commun, s'appliquent aux sociétés régulièrement constituées, en conformité du titre III de la loi du 29 juin 1894 (*) dont l'article 29 est abrogé.

Art. 39. — Le décret-loi du 27 mars 1858 est ainsi modifié :

« Les personnes auxquelles le gouvernement de la République aura accordé des médailles d'honneur, en leur qualité de membres d'une société de secours mutuels, libre ou approuvée, pourront porter publiquement ces récompenses. »

Art. 40. — Les syndicats professionnels constitués légalement aux termes de la loi du 21 mars 1884, qui ont prévu dans leurs statuts les secours mutuels entre leurs membres adhérents, bénéficieront des avantages de la présente loi, à la condition de se conformer à ses prescriptions.

Art. 41. — Toutes les dispositions contraires à la présente loi sont abrogées.

Décret du Président de la République, du 7 avril 1898, déclarant d'utilité publique un chemin de fer aérien entre la mine de fer de FROUARD *et les hauts-fourneaux du même nom* (Meurthe-et-Moselle).

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics ;

(*) Volume 1894, p. 358.

Vu la demande présentée, le 15 avril 1897, par M. Rebuffet, au nom de la Société anonyme des forges et fonderies de Montataire, à l'effet d'obtenir la déclaration d'utilité publique d'un chemin de fer reliant leur mine de fer de Frouard à leurs hauts-fourneaux situés dans la même localité ;

Vu les pièces présentées à l'appui de cette demande, et, notamment, le plan visé, le 5 novembre 1897, par l'ingénieur en chef des mines chargé de l'arrondissement minéralogique de Nancy ;

Vu le procès-verbal des conférences mixtes relatives à cette demande, et l'adhésion du représentant du département de la guerre ;

Vu les pièces de l'enquête d'utilité publique à laquelle a été soumise la demande ci-dessus visée, et notamment l'avis de la commission d'enquête, du 20 juillet 1897 ;

Vu l'avis de la chambre de commerce de Nancy, du 16 juillet 1897 ;

Vu les rapports et avis des ingénieurs des mines, des 17 septembre et 5 novembre 1897 ;

Vu l'avis du préfet de Meurthe-et-Moselle, du 11 novembre 1897;

Vu l'avis du conseil général des mines, du 3 décembre 1897 ;

Vu le cahier des charges arrêté par le ministre des travaux publics le 7 avril 1898 ;

Vu la loi du 21 avril 1810, sur les mines, modifiée par la loi du 27 juillet 1880, et notamment l'article 44;

Vu la loi du 3 mai 1841 sur l'expropriation pour cause d'utilité publique, et l'ordonnance réglementaire du 18 février 1834;

Vu les articles 20 et 22 de la loi du 11 juin 1880 ;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Est déclaré d'utilité publique le chemin de fer aérien, reliant la mine de fer de Frouard aux hauts-fourneaux du même nom, de la Société des forges et fonderies de Montataire, sur le territoire de la commune de Frouard.

La présente déclaration d'utilité publique sera considérée comme non avenue, si les expropriations nécessaires pour l'exécution dudit chemin de fer ne sont pas accomplies dans un délai de dix-huit mois, à partir du présent décret.

Art. 2. — La Société des forges et fonderies de Montataire est autorisée à construire ce chemin de fer, à ses frais, risques et périls, suivant le tracé indiqué au plan ci-dessus visé, et conformément aux clauses et conditions du cahier des charges également ci-dessus visé.

Les susdits plan et cahier des charges resteront annexés au présent décret.

Art. 3. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Journal officiel* et au *Bulletin des Lois*.

Fait à Paris, le 7 avril 1898.
FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

— —

CAHIER DES CHARGES.

TITRE I.

Tracé et construction.

TRACÉ.

Art. 1er. — Le chemin de fer aérien qui fait l'objet du présent cahier des charges partira de l'entrée de la mine de Frouard et aboutira au pied des hauts-fourneaux.

Il sera établi conformément aux indications du plan d'ensemble présenté à la date du 15 avril 1897 par M. Rebuffet, directeur des usines de Frouard, au nom de la Société des forges et fonderies de Montataire.

APPROBATION DES PROJETS DE DÉTAIL.

Art. 2. — Aucun travail ne pourra être entrepris pour l'établissement du chemin de fer et de ses dépendances qu'avec l'autorisation de l'administration supérieure.

A cet effet, les projets de tous les travaux à exécuter seront dressés en double expédition et soumis à l'approbation du ministre, qui prescrira, s'il y a lieu, telles modifications que de droit.

L'une de ces expéditions sera remise à la société avec le visa du ministre, l'autre demeurera entre les mains du ministre.

Avant, comme pendant l'exécution, la société aura la faculté de proposer aux projets approuvés les modifications qu'elle jugerait utiles : mais ces modifications ne pourront être exécutées que moyennant l'approbation de l'administration supérieure.

EXÉCUTION DES TRAVAUX.

Art. 3. — La société n'emploiera dans l'exécution des ouvrages que

des matériaux de bonne qualité ; elle sera tenue de se conformer à toutes les règles de l'art, de manière à obtenir une construction parfaitement solide. Tous les aqueducs, ponceaux, ponts et viaducs à construire à la rencontre des cours d'eau, de chemins publics ou particuliers seront en maçonnerie ou en fer, sauf les cas d'exception qui pourraient être admis par l'administration supérieure.

CLÔTURES.

Art. 4. — Le chemin de fer aérien sera séparé des propriétés riveraines par des murs, haies ou toute autre clôture dont le mode et la disposition seront agréés par le préfet, sous réserve de l'approbation ministérielle.

La société pourra, en vertu des articles 20 et 22 de la loi du 11 juin 1880, être dispensée, par le préfet, sous réserve de l'approbation ministérielle, de poser des clôtures sur tout ou partie de la voie ; mais elle devra fournir des justifications spéciales pour être dispensée d'en établir :

1° Dans la traversée des lieux habités ;

2° Dans les parties contiguës à des chemins publics ;

3° Sur 10 mètres de longueur au moins de chaque côté des traversées de chemins.

CONTRÔLE ET SURVEILLANCE DES TRAVAUX.

Art. 5. — Les travaux seront exécutés sous le contrôle et la surveillance de l'administration.

Ils seront conduits de manière à nuire le moins possible à la liberté et à la sûreté de la circulation.

Les chantiers ouverts sur le sol des voies publiques seront éclairés et gardés pendant la nuit.

RÉCEPTION DES TRAVAUX.

Art. 6. — Lorsque les travaux seront terminés, il sera procédé à la reconnaissance de ces travaux par un ou plusieurs commissaires que le ministre désignera.

Sur le vu du procès-verbal de cette reconnaissance, le ministre autorisera, s'il y a lieu, la mise en marche du transporteur aérien.

BORNAGE ET PLAN CADASTRAL.

Art. 7. — Immédiatement après l'achèvement des travaux, et au plus tard six mois après la mise en exploitation de la ligne, la société fera faire à ses frais un bornage contradictoire avec chaque propriétaire riverain, en présence d'un représentant de l'administration, ainsi qu'un plan cadastral du transporteur et de ses dépendances.

Elle fera dresser, également à ses frais et contradictoirement avec

les agents désignés par le préfet, un état descriptif de tous les ouvrages d'art qui auront été exécutés, ledit état accompagné d'un atlas contenant les dessins cotés de tous les ouvrages.

Une expédition dûment certifiée des procès-verbaux de bornage, du plan cadastral, de l'état descriptif et de l'atlas sera dressée aux frais du concessionnaire et déposée aux archives de la préfecture. Les terrains acquis par le concessionnaire, postérieurement au bornage général, en vue de satisfaire aux besoins de l'exploitation, et qui, par cela même, deviendront partie intégrante du transporteur aérien, donneront lieu, au fur et à mesure de leur acquisition, à des bornages supplémentaires et seront ajoutés sur le plan cadastral ; addition sera également faite sur l'atlas de tous les ouvrages d'art exécutés postérieurement à sa rédaction.

TITRE II.

Entretien et exploitation.

ENTRETIEN.

Art. 8. — Le chemin de fer aérien et toutes ses dépendances seront constamment entretenus en bon état, de manière que la circulation y soit facile et sûre. Si, par suite de défaut d'entretien ou pour toute autre cause, l'exploitation venait à présenter certains dangers, le ministre pourra interdire la circulation des bennes jusqu'à ce que la ligne ait été remise en état et que toute cause de danger ait disparu.

Dans le cas où la facilité ou la sécurité de la circulation sur les voies publiques, ainsi que le libre écoulement des eaux viendraient à être compromis, le ministre pourra y pourvoir d'office aux frais de la société.

Le montant des avances faites sera recouvré au moyen de rôles que le préfet rendra exécutoires.

MESURES DE SÉCURITÉ.

Art. 9. — La société sera tenue de prendre toutes les mesures qui pourront lui être prescrites par le préfet sous l'autorité du ministre pour assurer la sécurité.

TITRE III.

Clauses diverses.

Art. 10. — Dans le cas où le gouvernement, le département ou les communes ordonneraient ou autoriseraient la construction de routes nationales, départementales ou vicinales, de chemins de fer ou de canaux ou de toutes autres installations d'utilité générale qui traverseraient la ligne, la société ne pourra s'opposer à ces travaux ; mais

toutes les dispositions nécessaires seront prises, pour qu'il n'en résulte aucun obstacle à la construction ou au service du chemin de fer aérien, ni aucun frais pour la société.

Art. 11. — Pendant toute la durée de l'existence du chemin de fer sur les terrains dépendant du canal de la Marne au Rhin, la société paiera une redevance annuelle au Trésor.

Art. 12. — Il est interdit à la société d'établir sur le chemin de fer aérien un service public de transports.

Art. 13. — Les frais de visite, de surveillance et de reconnaissance des travaux, et de surveillance de l'exploitation seront supportés par la société, et le montant en sera recouvré comme en matière de contributions publiques.

Art. 14. — Les frais d'enregistrement du présent cahier des charges seront supportés par la société.

Frouard, le 10 mars 1898.
Vu pour acceptation :
Le Directeur des hauts-fourneaux
de la Société de Montataire,
A. REBUFFET.

Approuvé :
Paris, le 7 avril 1898.
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Loi, du 9 *avril* 1898, *concernant les responsabilités des accidents dont les ouvriers sont victimes dans leur travail.*

TITRE I.

INDEMNITÉS EN CAS D'ACCIDENTS.

Art. 1er. — Les accidents survenus par le fait du travail, ou à l'occasion du travail, aux ouvriers et employés occupés dans l'industrie du bâtiment, les usines, manufactures, chantiers, les entreprises de transport par terre et par eau, de chargement et de déchargement, les magasins publics, mines, minières, carrières, et, en outre, dans toute exploitation ou partie d'exploitation dans laquelle sont fabriquées ou mises en œuvre des matières explosives, ou dans laquelle il est fait usage d'une machine mue par une force autre que celle de l'homme ou des animaux, donnent droit, au profit de la victime ou de ses représentants,

à une indemnité à la charge du chef d'entreprise, à la condition que l'interruption de travail ait duré plus de quatre jours.

Les ouvriers qui travaillent seuls d'ordinaire ne pourront être assujettis à la présente loi par le fait de la collaboration accidentelle d'un ou de plusieurs de leurs camarades.

Art. 2. — Les ouvriers et employés désignés à l'article précédent ne peuvent se prévaloir, à raison des accidents dont ils sont victimes dans leur travail, d'aucunes dispositions autres que celles de la présente loi.

Ceux dont le salaire annuel dépasse 2.400 francs ne bénéficient de ces dispositions que jusqu'à concurrence de cette somme. Pour le surplus, ils n'ont droit qu'au quart des rentes ou indemnités stipulées à l'article 3, à moins de conventions contraires quant au chiffre de la quotité.

Art. 3. — Dans les cas prévus à l'article 1er, l'ouvrier ou l'employé a droit:

Pour l'incapacité absolue et permanente, à une rente égale aux deux tiers de son salaire annuel ;

Pour l'incapacité partielle et permanente, à une rente égale à la moitié de la réduction que l'accident aura fait subir au salaire ;

Pour l'incapacité temporaire, à une indemnité journalière égale à la moitié du salaire touché au moment de l'accident, si l'incapacité de travail a duré plus de quatre jours et à partir du cinquième jour.

Lorsque l'accident est suivi de mort, une pension est servie aux personnes ci-après désignées, à partir du décès, dans les conditions suivantes :

A. Une rente viagère égale à 20 p. 100 du salaire annuel de la victime pour le conjoint survivant non divorcé ou séparé de corps, à la condition que le mariage ait été contracté antérieurement à l'accident.

En cas de nouveau mariage, le conjoint cesse d'avoir droit à la rente mentionnée ci-dessus ; il lui sera alloué, dans ce cas, le triple de cette rente à titre d'indemnité totale.

B. Pour les enfants, légitimes ou naturels, reconnus avant l'accident, orphelins de père ou de mère, âgés de moins de seize ans, une rente calculée sur le salaire annuel de la victime à raison de 15 p. 100 de ce salaire s'il n'y a qu'un enfant, de 25 p. 100 s'il y en a deux, de 35 p. 100 s'il y en a trois, et de 40 p. 100 s'il y en a quatre ou un plus grand nombre.

Pour les enfants, orphelins de père et de mère, la rente est portée pour chacun d'eux à 20 p. 100 du salaire.

L'ensemble de ces rentes ne peut, dans le premier cas, dépasser 40 p. 100 du salaire ni 60 p. 100 dans le second.

C. Si la victime n'a ni conjoint ni enfant dans les termes des paragraphes A et B, chacun des ascendants et descendants qui étaient à sa charge recevra une rente viagère pour les ascendants et payable jusqu'à seize ans pour les descendants. Cette rente sera égale à 10 p. 100 du salaire annuel de la victime, sans que le montant total des rentes ainsi allouées puisse dépasser 30 p. 100.

Chacune des rentes prévues par le paragraphe C est, le cas échéant, réduit proportionnellement.

Les rentes constituées en vertu de la présente loi sont payables par trimestre ; elles sont incessibles et insaisissables.

Les ouvriers étrangers, victimes d'accidents, qui cesseront de résider sur le territoire français, recevront, pour toute indemnité, un capital égal à trois fois la rente qui leur avait été allouée.

Les représentants d'un ouvrier étranger ne recevront aucune indemnité si, au moment de l'accident, ils ne résidaient pas sur le territoire français.

Art. 4. — Le chef d'entreprise supporte, en outre, les frais médicaux et pharmaceutiques et les frais funéraires. Ces derniers sont évalués à la somme de 100 francs au maximum.

Quant aux frais médicaux et pharmaceutiques, si la victime a fait choix elle-même de son médecin, le chef d'entreprise ne peut être tenu que jusqu'à concurrence de la somme fixée par le juge de paix du canton, conformément aux tarifs adoptés dans chaque département pour l'assistance médicale gratuite.

Art. 5. — Les chefs d'entreprise peuvent se décharger pendant les trente, soixante ou quatre-vingt-dix premiers jours à partir de l'accident, de l'obligation de payer aux victimes les frais de maladie et l'indemnité temporaire, ou une partie seulement de cette indemnité, comme il est spécifié ci-après, s'ils justifient :

1° Qu'ils ont affilié leurs ouvriers à des sociétés de secours mutuels et pris à leur charge une quote-part de la cotisation qui aura été déterminée d'un commun accord, et en se conformant aux statuts-type approuvés par le ministre compétent, mais qui ne devra pas être inférieure au tiers de cette cotisation ;

2° Que ces sociétés assurent à leurs membres, en cas de blessures, pendant trente, soixante ou quatre-vingt-dix jours, les soins médicaux et pharmaceutiques et une indemnité journalière.

Si l'indemnité journalière servie par la société est inférieure à

la moitié du salaire quotidien de la victime, le chef d'entreprise est tenu de lui verser la différence.

Art. 6. — Les exploitants de mines, minières et carrières peuvent se décharger des frais et indemnités mentionnés à l'article précédent moyennant une subvention annuelle versée aux caisses ou sociétés de secours constituées dans ces entreprises en vertu de la loi du 29 juin 1894.

Le montant et les conditions de cette subvention devront être acceptés par la société et approuvés par le ministre des travaux publics.

Ces deux dispositions seront applicables à tous autres chefs d'industrie qui auront créé en faveur de leurs ouvriers des caisses particulières de secours en conformité du titre III de la loi du 29 juin 1894. L'approbation prévue ci-dessus sera, en ce qui les concerne, donnée par le ministre du commerce et de l'industrie.

Art. 7. — Indépendamment de l'action résultant de la présente loi, la victime ou ses représentants conservent, contre les auteurs de l'accident autres que le patron ou ses ouvriers et préposés, le droit de réclamer la réparation du préjudice causé, conformément aux règles du droit commun.

L'indemnité qui leur sera allouée exonérera à due concurrence le chef d'entreprise des obligations mises à sa charge.

Cette action contre les tiers responsables pourra même être exercée par le chef d'entreprise, à ses risques et périls, aux lieu et place de la victime ou de ses ayants droit, si ceux-ci négligent d'en faire usage.

Art. 8. — Le salaire qui servira de base à la fixation de l'indemnité allouée à l'ouvrier âgé de moins de seize ans ou à l'apprenti victime d'un accident ne sera pas inférieur au salaire le plus bas des ouvriers valides de la même catégorie occupés dans l'entreprise.

Toutefois, dans le cas d'incapacité temporaire, l'indemnité de l'ouvrier âgé de moins de seize ans ne pourra pas dépasser le montant de son salaire.

Art. 9. — Lors du règlement définitif de la rente viagère, après le délai de revision prévu à l'article 19, la victime peut demander que le quart au plus du capital nécessaire à l'établissement de cette rente, calculé d'après les tarifs dressés pour les victimes d'accidents par la caisse des retraites pour la vieillesse, lui soit attribué en espèces.

Elle peut aussi demander que ce capital, ou ce capital réduit

du quart au plus comme il vient d'être dit, serve à constituer sur sa tête une rente viagère réversible, pour moitié au plus, sur la tête de son conjoint. Dans ce cas, la rente viagère sera diminuée de façon qu'il ne résulte de la réversibilité aucune augmentation de charges pour le chef d'entreprise.

Le tribunal, en chambre du conseil, statuera sur ces demandes.

Art. 10. — Le salaire servant de base à la fixation des rentes s'entend, pour l'ouvrier occupé dans l'entreprise pendant les douze mois écoulés avant l'accident, de la rémunération effective qui lui a été allouée pendant ce temps, soit en argent, soit en nature.

Pour les ouvriers occupés pendant moins de douze mois avant l'accident, il doit s'entendre de la rémunération effective qu'ils ont reçue depuis leur entrée dans l'entreprise, augmentée de la rémunération moyenne qu'ont reçue, pendant la période nécessaire pour compléter les douze mois, les ouvriers de la même catégorie.

Si le travail n'est pas continu, le salaire annuel est calculé tant d'après la rémunération reçue pendant la période d'activité que d'après le gain de l'ouvrier pendant le reste de l'année.

TITRE II.

DÉCLARATION DES ACCIDENTS ET ENQUÊTE.

Art. 11. — Tout accident ayant occasionné une incapacité de travail doit être déclaré, dans les quarante-huit heures, par le chef d'entreprise ou ses préposés, au maire de la commune qui en dresse procès-verbal.

Cette déclaration doit contenir les noms et adresses des témoins de l'accident. Il y est joint un certificat de médecin indiquant l'état de la victime, les suites probables de l'accident et l'époque à laquelle il sera possible d'en connaître le résultat définitif.

La même déclaration pourra être faite par la victime ou ses représentants.

Récépissé de la déclaration et du certificat du médecin est remis par le maire au déclarant.

Avis de l'accident est donné immédiatement par le maire à l'inspecteur divisionnaire ou départemental du travail ou à l'ingénieur ordinaire des mines chargé de la surveillance de l'entreprise.

L'article 15 de la loi du 2 novembre 1892 et l'article 11 de la loi du 12 juin 1893 (*) cessent d'être applicables dans les cas visés par la présente loi.

Art. 12. — Lorsque, d'après le certificat médical, la blessure paraît devoir entraîner la mort ou une incapacité permanente absolue ou partielle de travail, le maire transmet immédiatement copie de la déclaration et le certificat médical au juge de paix du canton où l'accident s'est produit.

Dans les vingt-quatre heures de la réception de cet avis, le juge de paix procède à une enquête à l'effet de rechercher :

1° La cause, la nature et les circonstances de l'accident ;

2° Les personnes victimes et le lieu où elles se trouvent ;

3° La nature des lésions;

4° Les ayants droit pouvant, le cas échéant, prétendre à une indemnité ;

5° Le salaire quotidien et le salaire annuel des victimes.

Art. 13. — L'enquête a lieu contradictoirement dans les formes prescrites par les articles 35, 36, 37, 38 et 39 du code de procédure civile, en présence des parties intéressées ou celles-ci convoquées d'urgence par lettre recommandée.

Le juge de paix doit se transporter auprès de la victime de l'accident qui se trouve dans l'impossibilité d'assister à l'enquête.

Lorsque le certificat médical ne lui paraîtra pas suffisant, le juge de paix pourra désigner un médecin pour examiner le blessé.

Il peut aussi commettre un expert pour l'assister dans l'enquête.

Il n'y a pas lieu, toutefois, à nomination d'expert dans les entreprises administrativement surveillées, ni dans celles de l'État placées sous le contrôle d'un service distinct du service de gestion, ni dans les établissements nationaux où s'effectuent des travaux que la sécurité publique oblige à tenir secrets. Dans ces divers cas, les fonctionnaires chargés de la surveillance ou du contrôle de ces établissements ou entreprises et, en ce qui concerne les exploitations minières, les délégués à la sécurité des ouvriers mineurs, transmettent au juge de paix, pour être joint au procès-verbal d'enquête, un exemplaire de leur rapport.

Sauf les cas d'impossibilité matérielle dûment constatés dans le procès-verbal, l'enquête doit être close dans le plus bref délai

(*) Volumes de 1892, p. 329, et de 1893, p. 365.

et, au plus tard, dans les dix jours à partir de l'accident. Le juge de paix avertit, par lettre recommandée, les parties de la clôture de l'enquête et du dépôt de la minute au greffe, où elles pourront, pendant un délai de cinq jours, en prendre connaissance et s'en faire délivrer une expédition, affranchie du timbre et de l'enregistrement. A l'expiration de ce délai de cinq jours, le dossier de l'enquête est transmis au président du tribunal civil de l'arrondissement.

Art. 14. — Sont punis d'une amende de 1 à 15 francs les chefs d'industrie ou leurs préposés qui ont contrevenu aux dispositions de l'article 11.

En cas de récidive dans l'année, l'amende peut être élevée de 16 à 300 francs.

L'article 463 du code pénal est applicable aux contraventions prévues par le présent article.

TITRE III.

COMPÉTENCE. — JURIDICTIONS. — PROCÉDURE, REVISION.

Art. 15. — Les contestations entre les victimes d'accidents et les chefs d'entreprise, relatives aux frais funéraires, aux frais de maladie ou aux indemnités temporaires, sont jugées en dernier ressort par le juge de paix du canton où l'accident s'est produit, à quelque chiffre que la demande puisse s'élever.

Art. 16. — En ce qui touche les autres indemnités prévues par la présente loi, le président du tribunal de l'arrondissement convoque, dans les cinq jours à partir de la transmission du dossier, la victime ou ses ayants droit et le chef d'entreprise, qui peut se faire représenter.

S'il y a accord des parties intéressées, l'indemnité est définitivement fixée par l'ordonnance du président, qui donne acte de cet accord.

Si l'accord n'a pas lieu, l'affaire est renvoyée devant le tribunal, qui statue comme en matière sommaire, conformément au titre XXIV du livre II du code de procédure civile.

Si la cause n'est pas en état, le tribunal surseoit à statuer, et l'indemnité temporaire continuera à être servie jusqu'à la décision définitive.

Le tribunal pourra condamner le chef d'entreprise à payer une

provision ; sa décision sur ce point sera exécutoire nonobstant appel.

Art. 17. — Les jugements rendus en vertu de la présente loi sont susceptibles d'appel selon les règles du droit commun. Toutefois l'appel devra être interjeté dans les quinze jours de la date du jugement s'il est contradictoire et, s'il est par défaut, dans la quinzaine à partir du jour où l'opposition ne sera plus recevable.

L'opposition ne sera plus recevable en cas de jugement par défaut contre partie, lorsque le jugement aura été signifié à personne, passé le délai de quinze jours à partir de cette signification.

La cour statuera d'urgence dans le mois de l'acte d'appel. Les parties pourront se pourvoir en cassation.

Art. 18. — L'action en indemnité prévue par la présente loi se prescrit par un an à dater du jour de l'accident.

Art. 19. — La demande en revision de l'indemnité fondée sur une aggravation ou une atténuation de l'infirmité de la victime ou son décès par suite des conséquences de l'accident, est ouverte pendant trois ans à dater de l'accord intervenu entre les parties ou de la décision définitive.

Le titre de pension n'est remis à la victime qu'à l'expiration des trois ans.

Art. 20. — Aucune des indemnités déterminées par la présente loi ne peut être attribuée à la victime qui a intentionnellement provoqué l'accident.

Le tribunal a le droit, s'il est prouvé que l'accident est dû à une faute inexcusable de l'ouvrier, de diminuer la pension fixée au titre Ier.

Lorsqu'il est prouvé que l'accident est dû à la faute inexcusable du patron ou de ceux qu'il s'est substitué dans la direction, l'indemnité pourra être majorée, mais sans que la rente ou le total des rentes allouées puisse dépasser soit la réduction, soit le montant du salaire annuel.

Art. 21. — Les parties peuvent toujours, après détermination du chiffre de l'indemnité due à la victime de l'accident, décider que le service de la pension sera suspendu et remplacé, tant que l'accord subsistera, par tout autre mode de réparation.

Sauf dans le cas prévu à l'article 3, paragraphe A, la pension ne pourra être remplacée par le payement d'un capital que si elle n'est pas supérieure à 100 francs.

Art. 22. — Le bénéfice de l'assistance judiciaire est accordé de

plein droit, sur le visa du procureur de la République, à la victime de l'accident ou à ses ayants droit, devant le tribunal.

A cet effet, le président du tribunal adresse au procureur de la République, dans les trois jours de la comparution des parties prévue par l'article 16, un extrait de son procès-verbal de non-conciliation ; il y joint les pièces de l'affaire.

Le procureur de la République procède comme il est prescrit à l'article 13 (paragraphes 2 et suivants) de la loi du 22 janvier 1851.

Le bénéfice de l'assistance judiciaire s'étend de plein droit aux instances devant le juge de paix, à tous les actes d'exécution mobilière et immobilière et à toute contestation incidente à l'exécution des décisions judiciaires.

TITRE IV.

GARANTIES.

Art. 23. — La créance de la victime de l'accident ou de ses ayants droit relative aux frais médicaux, pharmaceutiques et funéraires ainsi qu'aux indemnités allouées à la suite de l'incapacité temporaire de travail, est garantie par le privilège de l'article 2101 du code civil et y sera inscrite sous le n° 6.

Le payement des indemnités pour incapacité permanente de travail ou accidents suivis de mort est garanti conformément aux dispositions des articles suivants.

Art. 24. — A défaut, soit par les chefs d'entreprise débiteurs, soit par les sociétés d'assurances à primes fixes ou mutuelles, ou les syndicats de garantie liant solidairement tous leurs adhérents, de s'acquitter, au moment de leur exigibilité, des indemnités mises à leur charge à la suite d'accidents ayant entraîné la mort ou une incapacité permanente de travail, le payement en sera assuré aux intéressés par les soins de la caisse nationale des retraites pour la vieillesse, au moyen d'un fonds spécial de garantie constitué comme il va être dit et dont la gestion sera confiée à ladite caisse.

Art. 25. — Pour la constitution du fonds spécial de garantie, il sera ajouté, au principal de la contribution des patentes des industriels visés par l'article 1er, quatre centimes (0 fr. 04) additionnels. Il sera perçu sur les mines une taxe de cinq centimes (0 fr. 05) par hectare concédé.

Ces taxes pourront, suivant les besoins, être majorées ou réduites par la loi de finances.

Art. 26. — La caisse nationale des retraites exercera un recours contre les chefs d'entreprise débiteurs, pour le compte desquels des sommes auront été payées par elle, conformément aux dispositions qui précèdent.

En cas d'assurance du chef d'entreprise, elle jouira, pour le remboursement de ses avances, du privilège de l'article 2102 du code civil sur l'indemnité due par l'assureur et n'aura plus de recours contre le chef d'entreprise.

Un règlement d'administration publique déterminera les conditions d'organisation et de fonctionnement du service conféré par les dispositions précédentes à la caisse nationale des retraites et, notamment, les formes du recours à exercer contre les chefs d'entreprise débiteurs ou les sociétés d'assurances et les syndicats de garantie, ainsi que les conditions dans lesquelles les victimes d'accidents ou leurs ayants droit seront admis à réclamer à la caisse le payement de leurs indemnités.

Les décisions judiciaires n'emporteront hypothèque que si elles sont rendues au profit de la caisse des retraites exerçant son recours contre les chefs d'entreprise ou les compagnies d'assurances.

Art. 27. — Les compagnies d'assurances mutuelles ou à primes fixes contre les accidents, françaises ou étrangères, sont soumises à la surveillance et au contrôle de l'Etat et astreintes à constituer des réserves ou cautionnements dans les conditions déterminées par un règlement d'administration publique.

Le montant des réserves ou cautionnements sera affecté par privilège au payement des pensions et indemnités.

Les syndicats de garantie seront soumis à la même surveillance, et un règlement d'administration publique déterminera les conditions de leur création et de leur fonctionnement.

Les frais de toute nature résultant de la surveillance et du contrôle seront couverts au moyen de contributions proportionnelles au montant des réserves ou cautionnements, et fixés annuellement, pour chaque compagnie ou association, par arrêté du ministre du commerce.

Art. 28. — Le versement du capital représentatif des pensions allouées en vertu de la présente loi ne peut être exigé des débiteurs.

Toutefois les débiteurs qui désireront se libérer en une fois pourront verser le capital représentatif de ces pensions à la caisse

nationale des retraites, qui établira à cet effet, dans les six mois de la promulgation de la présente loi, un tarif tenant compte de la mortalité des victimes d'accidents et de leurs ayants droit.

Lorsqu'un chef d'entreprise cesse son industrie, soit volontairement, soit par décès, liquidation judiciaire ou faillite, soit par cession d'établissement, le capital représentatif des pensions à sa charge devient exigible de plein droit et sera versé à la caisse nationale des retraites. Ce capital sera déterminé au jour de son exigibilité, d'après le tarif visé au paragraphe précédent.

Toutefois le chef d'entreprise ou ses ayants droit peuvent être exonérés du versement de ce capital s'ils fournissent des garanties qui seront à déterminer par un règlement d'administration publique.

TITRE V.

DISPOSITIONS GÉNÉRALES.

Art. 29. — Les procès-verbaux, certificats, actes de notoriété, significations, jugements et autres actes faits ou rendus en vertu et pour l'exécution de la présente loi, sont délivrés gratuitement, visés pour timbre et enregistrés gratis lorsqu'il y a lieu à la formalité de l'enregistrement.

Dans les six mois de la promulgation de la présente loi, un décret déterminera les émoluments des greffiers de justice de paix pour leur assistance et la rédaction des actes de notoriété, procès-verbaux, certificats, significations, jugements, envois de lettres recommandées, extraits, dépôts de la minute d'enquête au greffe, et pour tous les actes nécessités par l'application de la présente loi, ainsi que les frais de transport auprès des victimes et d'enquête sur place.

Art. 30. — Toute convention contraire à la présente loi est nulle de plein droit.

Art. 31. — Les chefs d'entreprise sont tenus, sous peine d'une amende de 1 à 15 francs, de faire afficher dans chaque atelier la présente loi et les règlements d'administration relatifs à son exécution.

En cas de récidive dans la même année, l'amende sera de 16 à 100 francs.

Les infractions aux dispositions des articles 11 et 31 pourront être constatées par les inspecteurs du travail.

Art. 32. — Il n'est point dérogé aux lois, ordonnances et règle-

ments concernant les pensions des ouvriers, apprentis et journaliers appartenant aux ateliers de la marine et celles des ouvriers immatriculés des manufactures d'armes dépendant du ministère de la guerre.

Art. 33. — La présente loi ne sera applicable que trois mois après la publication officielle des décrets d'administration publique qui doivent en régler l'exécution.

Art. 34. — Un règlement d'administration publique déterminera les conditions dans lesquelles la présente loi pourra être appliquée à l'Algérie et aux colonies.

Loi, du 13 *avril* 1898, *portant fixation du budget général des dépenses et des recettes de l'exercice* 1898.

EXTRAITS RELATIFS :

1° *Aux taxes sur les épreuves et vérifications des récipients à gaz liquéfiés ou comprimés ;*

2° *A une modification des dispositions de la loi du* 9 *juin* 1853, *sur les pensions civiles.*

Art. 9. — Les dispositions des articles 6 et 7 de la loi du 18 juillet 1892 (*), relatives aux épreuves des appareils à vapeur, sont applicables aux épreuves ou vérifications des récipients à gaz liquéfiés ou comprimés, exigées par les règlements sur le transport par chemins de fer des matières dangereuses ou infectes.

Il sera perçu en principal, pour chaque opération suivie d'un ou plusieurs poinçonnages, 5 francs pour les récipients d'une capacité de plus de 100 litres et 0 fr. 50 pour les récipients d'une capacité égale ou inférieure à 100 litres.

Art. 44. — Les veuves de militaires, marins ou assimilés, ainsi que les veuves des fonctionnaires civils placés sous le régime de la loi du 9 juin 1853 (**), ont droit à pension, lorsque le mari réunit au jour de son décès, survenu après le 1er janvier 1896, vingt-cinq ans de service, tant militaires que civils, et que la condition de durée de mariage, requise par la loi de pension sous le régime de laquelle le mari était placé en dernier lieu, aura été remplie.

Si le mari titulaire en dernier lieu d'un emploi civil décède

---

(*) Volume de 1892, p. 299.

(**) Volume de 1853, p. 146.

avant d'avoir accompli six ans de services civils, la part de pension afférente aux services civils est calculée sur la moyenne des traitements perçus pour l'ensemble de ces services.

Lorsque la mère est décédée ou inhabile à recueillir la pension ou déchue de ses droits, l'orphelin ou les orphelins ont droit, jusqu'à leur majorité, à une pension temporaire égale à celle que la mère a obtenue ou aurait pu obtenir.

Décret du Président de la République, du 17 *avril* 1898, *portant déclaration d'intérêt public et fixation d'un périmètre de protection pour les sources minérales de* Rennes-les-Bains (Aude).

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre de l'intérieur,

Vu la demande formée, le 14 avril 1897, par M. Gastilleur, agissant au nom de la Société civile d'administration des bains de Rennes (Aude), en vue d'obtenir que les sources minérales dites du Bain-Fort et Marie, alimentant leurs établissements et situées sur le territoire de la commune précitée de Rennes-les-Bains, canton de Couiza, arrondissement de Limoux, soient déclarées d'intérêt public et munies d'un périmètre commun de protection.

Vu les plans et mémoires à l'appui de cette demande;

Vu toutes les pièces de l'instruction à laquelle ladite demande a été soumise conformément aux prescriptions réglementaires du décret du 8 septembre 1856;

Vu les arrêtés ministériels des 3 septembre 1885 et 28 décembre 1888, qui autorise l'exploitation des sources du Bain-Fort et Marie. •

Vu l'ordonnance royale du 18 juin 1823, la loi du 14 juillet 1856, le décret du 8 septembre 1856, l'arrêté du chef du pouvoir exécutif du 30 août 1871, et le décret du 8 janvier 1889 (*) ;

Le conseil d'État entendu,

Décrète :

Art. 1er. — Sont déclarées d'intérêt public les sources minérales dites source du Bain-Fort et source Marie, alimentant deux établissements thermaux, situés sur le territoire de la commune de Rennes-les-Bains, canton de Couiza, arrondissement de Limoux, département de l'Aude.

(*) Volume de 1856, p. 103 et 217 ; de 1871, p. 81 ; de 1889, p. 281.

Art. 2. — Il est attribué aux sources précitées un périmètre commun de protection, déterminé ainsi qu'il suit, conformément aux plans annexés au présent décret, savoir :

Au *nord*, par une ligne droite partant du point A, borne commune aux parcelles cadastrales n°s 128, 132 *bis* et 133, et aboutissant au point H, angle nord-est de la parcelle n° 6 ;

A l'*est*, par une ligne droite partant du point H et aboutissant au point G, angle nord-est de la parcelle n° 18 (en nature de bâtiment), puis par la limite est des parcelles n°s 18, 19 et 20 (en nature de construction) jusqu'au point F, angle sud-est de la parcelle n° 20, puis par une ligne droite partant du point F et aboutissant au point E défini plus bas ;

Au *sud*, par une ligne droite formant limite commune aux parcelles n°s 94, 95, 96 et 193-191, partant du point E, situé sur cette ligne à 15 mètres à l'est de l'angle sud-est du mur de clôture du cimetière, et allant au point D, angle sud-ouest de la parcelle n° 96 ;

Au *sud-ouest* et à l'*ouest*, par une succession de lignes droites allant du point D au point C, angle sud-ouest de la parcelle n° 104 ; de ce point au point B, angle sud-ouest de la parcelle n° 117 (construction) et de ce dernier point au point A, point de départ ;

Ledit périmètre, embrassant une superficie de 4 hectares, 27 ares, 70 centiares.

Art. 3. — Des bornes seront placées aux angles et aux points principaux du périmètre déterminé en l'article précédent.

Le bornage aura lieu aux frais des pétitionnaires, à la diligence du préfet, par les soins des ingénieurs des mines du département, qui dresseront procès-verbal de l'opération.

Art. 4. — Le présent décret sera publié et affiché, également aux frais des pétitionnaires, dans la commune de Rennes-les-Bains, dans les chefs-lieux de canton de l'arrondissement de Limoux et au chef-lieu du département.

Art. 5. — Le ministre de l'intérieur est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera publié au *Journal officiel* et inséré au *Bulletin des Lois*.

Fait à Nice, le 17 avril 1898.

FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :

Le Ministre de l'intérieur,

Louis BARTHOU.

Décret du Président de la République, du 25 avril 1898, autorisant l'établissement d'un dépôt de dynamite sur le territoire de la commune de GRAISSESSAC (Hérault). — (*Contenance maximum : 500 kilogrammes.*)

(EXTRAIT.)

Art. 1er. — La Cie des quatre mines réunies de Graissessac est autorisée à établir un dépôt de dynamite de 1re catégorie sur le territoire de la commune de Graissessac (Hérault), sous les conditions énoncées aux articles suivants.

Art. 2. — Le dépôt sera établi dans l'emplacement marqué sur le plan d'ensemble et conformément au plan de détail produits par la compagnie pétitionnaire ; ces plans resteront annexés au présent décret.

Art. 3. — La chambre de dépôt sera établie dans une galerie de 2m,50 de longueur au moins à l'extrémité de la galerie d'accès et perpendiculaire à cette dernière.

Elle sera fermée par une porte solide en menuiserie, munie d'une serrure de sûreté ; le sol en sera dallé avec soin et les parois recouvertes d'un enduit propre à mettre la dynamite à l'abri de l'humidité.

L'entrée de la galerie d'accès sera fermée par une grille en fer, munie également d'une serrure de sûreté.

Le puits d'aérage sera clos à la partie supérieure par une grille en fer, scellée dans la maçonnerie.

Art. 4. — Un logement de gardien sera établi à proximité du dépôt.

Art. 5. — Avant que le dépôt puisse être mis en service, etc. (*).

(*) Conforme au décret du 20 janvier 1898 autorisant un dépôt de dynamite à Montdardier (Gard). — Voir *suprà*, p. 5.

CIRCULAIRES ET INSTRUCTIONS

ADRESSÉES

AUX PRÉFETS, AUX INGÉNIEURS DES MINES, ETC.



CHEMINS DE FER. — TRANSPORT DES MATIÈRES DANGEREUSES OU INFECTES. — APPLICATION DU RÈGLEMENT DU 12 NOVEMBRE 1897.

***A MM.** les Administrateurs de la Compagnie d chemin de fer d*

Paris, le 14 avril 1898.

Messieurs, d'après l'article 29 du règlement du 12 novembre 1897 (*), concernant le transport, par voie ferrée, des matières dangereuses ou infectes, l'oxygène, l'hydrogène et les autres gaz comprimés à une pression de plus de 15 kilogrammes par centimètre carré doivent être expédiés dans des récipients en acier ou en fer forgé de 2 mètres de longueur au plus et d'un diamètre intérieur maximum de $0^{m},21$.

Les fabricants, tout en reconnaissant qu'il leur sera facile de se soumettre à ces prescriptions, ont demandé un délai pour la transformation de leur matériel actuel. Il m'a paru équitable d'accueillir leur demande, et je vous autorise à accepter, jusqu'au 1er octobre 1898, les récipients dont les dimensions excèdent celles ci-dessus indiquées.

D'autre part, le paragraphe 2 de l'article 71 stipule que les caisses contenant des explosifs de sûreté et « pesant plus de 10 kilogrammes *devront être garnies de poignées* et *de liteaux pour en faciliter le maniement* ».

La Société française des Poudres de sûreté fait observer à ce sujet que l'obligation de garnir les caisses de poignées entraînera le percement de ces caisses, c'est-à-dire la suppression de leur étanchéité, inconvénient grave pour des produits qui sont à base

(*) Volume de 1897, p. 439.

de nitrate d'ammoniaque et craignent, par suite, l'humidité. En attendant la décision définitive qui sera prise après examen de cette observation par les services compétents, vous pourrez admettre au transport les caisses d'explosifs de sûreté munies seulement de poignées *ou* de liteaux.

Enfin, aux termes de l'article 180 du règlement, « *le ministre des travaux publics règle les conditions dans lesquelles sont effectuées les épreuves officielles des récipients prévues aux articles* 25, 27, 29, 40 *et* 104, *ainsi que le mode d'évaluation des frais et de leur recouvrement sur les intéressés* ».

Les chemins de fer n'interviennent à aucun degré dans ces diverses opérations. Mais ils ont intérêt, au point de vue de la sécurité de leur exploitation, à s'assurer que les prescriptions techniques y relatives ont bien été observées. Je crois donc devoir vous envoyer, à titre de renseignement, deux exemplaires de ma circulaire du 15 décembre 1897 (*) aux préfets, qui contient les instructions données à ce sujet aux ingénieurs des mines.

Je vous prie de m'accuser réception de la présente dépêche, dont je donne connaissance à MM. les inspecteurs généraux du contrôle.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.
Pour le Ministre et par autorisation :
Le conseiller d'Etat,
Directeur des chemins de fer,
LETHIER.

ÉPREUVES DES RÉCIPIENTS DE GAZ LIQUÉFIÉS OU COMPRIMÉS.

A M. le Préfet du département d

Paris, le 18 avril 1898.

Monsieur le Préfet, ma circulaire du 15 décembre 1897 (*) a donné les instructions techniques nécessaires pour l'exécution

(*) Volume de 1897, p. 519.

des épreuves et vérifications auxquelles doivent être soumis, à partir du 1er avril 1898, les récipients de gaz liquéfiés ou comprimés, pour être admis au transport par chemin de fer.

La présente circulaire a pour objet d'indiquer le mode d'évaluation des frais et de leur recouvrement sur les intéressés, et, par suite, les écritures à tenir par le service des mines.

ÉCRITURES ET COMPTABILITÉ.

Registre E.V. et extraits de ce registre.

1. Les opérations exécutées en conformité de la circulaire du 15 décembre 1897, lorsqu'elles ont eu lieu avec succès, donnent lieu aux mêmes écritures que les épreuves d'appareils à vapeur, sur les mêmes registres et formules, et suivant les règles tracées par la circulaire d'un de mes prédécesseurs, en date du 25 mai 1891 (*), sous la réserve toutefois des observations ci-après :

Le registre d'ordre E. V. (modèle n° 1 annexé à l'instruction de 1891), servant dorénavant à la fois pour les épreuves d'appareils à vapeur et pour les épreuves et vérifications de récipients de gaz liquéfiés ou comprimés, prendra pour titre :

« *Épreuves d'appareils à vapeur et épreuves et vérifications de récipients de gaz liquéfiés ou comprimés.* »

Lorsqu'on aura à inscrire, à ce registre E. V. généralisé, une série d'opérations de même nature effectuées le même jour, au même lieu, sur des récipients similaires, destinés à contenir un même gaz liquéfié ou comprimé, l'on ne consacrera point une case de ce registre à chaque opération, comme le prescrit l'article 4 de l'instruction de 1891 pour les épreuves d'appareils à vapeur. Une seule case du registre servira à toute la série ; cette case unique sera désignée dans la colonne 1, par une série de numéros d'ordre successifs, en nombre égal à celui des récipients poinçonnés, et dont il suffira, si la série est nombreuse, d'écrire le premier et le dernier. De cette manière, le numérotage de la

(*) Volume de 1891, p. 248.

colonne 1 correspondra toujours au nombre des opérations qui devront être taxées isolément.

Une case, consacrée soit à une opération, soit à une série d'opérations, ainsi qu'il vient d'être dit, portera, dans sa colonne 8, l'indication de la nature du produit auquel le récipient ou la série de récipients doit servir, et la désignation complète de ce ou ces récipients par les marques de fabrication (ou, à défaut, de propriétaire), et les numéros d'ordre dont ils sont porteurs. Dans cette même case, les colonnes 9, 10 et 11 resteront en blanc, s'il s'agit d'opérations consistant uniquement en épreuves ou réépreuves hydrauliques ; si, au contraire, les opérations faites comportent des vérifications de tares et de maximum de charge, accompagnées ou non d'épreuves hydrauliques, on inscrira, dans l'ensemble de ces trois colonnes, la mention d'un renvoi aux listes qui ont été remises à l'agent de l'État lors des vérifications, et contrôlées par cet agent dans les conditions qui ont été dites aux numéros 13 à 17 de la circulaire du 15 décembre 1897. Chaque récipient se trouvant désigné sur ces listes, comme dans la colonne 8 du registre E. V., par sa marque de fabrication (ou de propriétaire) et son numéro d'ordre distinctif, il suffira de se reporter à ces listes pour retrouver l'indication de la tare et du maximum de charge de chacun des récipients dont il s'agit. Les listes en question doivent être classées et conservées dans les archives de l'ingénieur ordinaire des mines.

Enfin, s'il s'agit d'opérations comportant des épreuves ou réépreuves hydrauliques, soit seules, soit accompagnées de vérifications de tares et de maximum de charge, la même case du registre E. V., dans sa colonne 13, portera l'indication de la pression d'épreuve, précédée de l'abréviation E, s'il s'agit de récipients dont l'épreuve a lieu à pression fixe, ou celle de la pression maximum autorisée dans l'usage des appareils, s'il s'agit de récipients dont l'épreuve a lieu à pression variable, avec surpression fixe ou proportionnelle.

2. C'est seulement pour ce qui concerne les épreuves et réépreuves par la pression hydraulique qu'il est établi, comme en matière d'appareils à vapeur, des extraits du registre E. V. sur bulletins conformes au modèle n° 2 annexé à l'instruction du 25 mai 1891. On biffera du titre de la pièce les mots « d'appareils à vapeur ». Un même extrait pourra servir pour une série d'épreuves occupant une seule case au registre E. V.

Quant à ce qui touche les indications à porter sur chaque

extrait, on se conformera à ce qui est dit au numéro précédent pour la tenue du registre E. V. lui-même.

L'extrait est dressé comme en matière d'appareils à vapeur, immédiatement, après chaque épreuve ou série d'épreuves, par l'agent qui a procédé aux opérations, et une expédition dudit extrait, signée par l'ingénieur et portant le numéro ou la série de numéros correspondants du registre E. V., sera remise à l'intéressé sur sa demande.

FRAIS DE TOURNÉE ET INDEMNITÉS.

3. Les épreuves et vérifications relatives aux récipients dont il s'agit rentrant, comme il a été dit, dans les opérations normales du service ordinaire des mines, les déplacements qu'elles pourront exiger devront être traités comme tous autres déplacements du service.

En conséquence, les frais de tournée des ingénieurs seront remboursés ainsi que le prescrit la section I de la circulaire de mon prédécesseur, en date du 9 décembre 1892 (*).

Les frais de tournée et les allocations accessoires des contrôleurs des mines seront réglés conformément à la section II de la même circulaire, sous la réserve que le § F de cette section sera modifié ainsi qu'il suit :

« F. *Indemnités pour tournées souterraines, épreuves d'appareils à vapeur, épreuves et vérifications de récipients de gaz liquéfiés ou comprimés.* »

Il sera attribué, en outre des allocations sus-indiquées pour frais de déplacement, des indemnités spéciales pour les tournées souterraines, pour les épreuves réglementaires d'appareils à vapeur, et pour les épreuves et vérifications des récipients destinés à contenir des gaz liquéfiés ou comprimés.

L'indemnité pour tournée souterraine reste fixée à 5 francs ; cette indemnité n'étant acquise, comme par le passé, que pour une tournée ou des tournées ayant duré souterrainement plus de deux heures dans une même journée.

L'indemnité pour épreuve d'appareil à vapeur est fixée à 1 franc par épreuve ayant donné lieu à poinçonnage.

L'indemnité pour épreuve et vérification de récipient de gaz

(*) Volume de 1892, p. 369.

liquéfié ou comprimé est fixée, pour chaque opération ayant donné lieu à un ou plusieurs poinçonnages : à 1 franc par appareil, si la capacité du récipient est supérieure à 100 litres ; à 10 centimes, si cette capacité est égale ou inférieure à 100 litres. Toutefois un même agent ne peut recevoir de ce dernier chef plus de 300 francs pour les épreuves effectuées dans une même année.

Le procès-verbal de tournée et d'emploi du temps, modèle n° 3 annexé à la circulaire du 9 décembre 1892, sera modifié ainsi qu'il suit :

La colonne 14 sera intitulée : « *Épreuves et vérifications donnant lieu à l'indemnité de 1 franc* », et la colonne 15 : « *Épreuves et vérifications donnant lieu à l'indemnité de 10 centimes* ». A la dernière page de ce procès-verbal, dans le tableau intitulé : « *Récapitulation et répartition entre les divers services*, » la colonne : « *Épreuves d'appareils à vapeur* » sera remplacée par deux colonnes ayant les mêmes titres que les colonnes 14 et 15 du procès-verbal. Enfin la même distinction sera introduite dans le tableau des propositions de l'ingénieur ordinaire.

Cette distinction sera introduite également sur les états des frais de repas et de découchers, de transports rapides et d'allocations complémentaires, modèle n° 4, annexé à la circulaire du 9 décembre 1892.

4. Dans l'organisation du service des épreuves et vérifications des récipients de gaz liquéfiés ou comprimés, les ingénieurs des mines devront avoir grand soin de s'inspirer des principes qui ont été posés, relativement aux tournées d'épreuves des appareils à vapeur, par la circulaire de mon prédécesseur, en date du 16 décembre 1892 (*). Ils se conformeront, notamment, aux indications de cette circulaire pour éviter aux agents de l'Etat des déplacements trop multipliés, pour réaliser les économies de frais de tournées compatibles avec la bonne exécution du service, tout en donnant à l'industrie, ce qui est essentiel, les facilités utiles.

Dans le système institué par la présente circulaire, la taxe à payer par les intéressés pour couvrir les dépenses de l'Administration a été réduite aux dernières limites. Les ingénieurs doivent donc soigneusement veiller à diminuer autant que possible les frais et indemnités à la charge du Trésor. En principe, l'in-

---

(*) Volume de 1892, p. 387.

génieur des mines doit déléguer, pour les épreuves et vérifications, dans l'étendue d'une subdivision, le contrôleur qui en est chargé. Toutefois, si la multiplicité des opérations ou toute autre circonstance devait rendre les déplacements de ce contrôleur préjudiciables à la marche du service, l'ingénieur pourrait, à titre exceptionnel, faire suppléer cet agent par un autre contrôleur des mines sous ses ordres.

De plus, si un établissement où de nombreuses épreuves ou vérifications doivent être exécutées, se trouve éloigné des résidences des contrôleurs, il pourrait être fait appel au concours du conducteur des ponts et chaussées résidant sur place ou à proximité. Une entente préalable devrait être établie à cet effet, d'une manière générale, entre les deux ingénieurs en chef des services intéressés : Mines et Ponts et Chaussées.

5. Les frais et indemnités des conducteurs des ponts et chaussées seront réglés comme ceux des contrôleurs des mines, sous l'autorité et par l'intermédiaire de l'ingénieur en chef du service ordinaire des mines.

TAXES D'ÉPREUVE OU DE VÉRIFICATION.

6. En vertu de la loi de finances du 13 avril 1898, article 9 (*), les épreuves et vérifications qui font l'objet de la présente circulaire donneront lieu à la perception, pour chaque opération suivie d'un ou plusieurs poinçonnages, d'un droit de 5 francs par récipient d'une capacité de plus de 100 litres, ou de 0 fr. 50 par récipient d'une capacité égale ou inférieure à 100 litres. Ce droit sera dû par la personne qui aura demandé l'opération.

Ces droits seront recouvrés comme en matière de contributions directes, en même temps et de la même manière que les droits d'épreuve des appareils à vapeur.

D'après un accord intervenu entre le département des finances et mon administration, les mêmes états-matrices, rôles et avertissements serviront pour le recouvrement des droits de l'une et l'autre espèces. Dans la confection des états-matrices, l'ingénieur ordinaire des mines devra, notamment, se conformer aux instructions données par la circulaire de mon administration, en date du 27 décembre 1892 (**), complétée par celle

(*) Voir *suprà*, p. 327.
(**) Volume de 1892, p. 397.

du 31 juillet 1896 (*). Toutefois la formule de l'état-matrice, modèle n° 6 annexé à cette circulaire, sera remplacée par le modèle n° 6 *bis* que vous trouverez ci-joint et auquel il me suffit de renvoyer.

Vous voudrez bien, Monsieur le Préfet, m'accuser réception de la présente circulaire, dont j'envoie directement ampliation aux Ingénieurs des mines.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.

Pour le Ministre et par autorisation :
Le Conseiller d'État,
Directeur des Routes, de la Navigation et des Mines,
QUINETTE DE ROCHEMONT.

(*) Volume de 1896, p. 425.

MINISTÈRE
DES
[TR]AVAUX PUBLICS.

Modèle n° 6 *bis*.

[SE]RVICE DES MINES.
[AR]RONDISSEMENT MINÉRALOGIQUE

ARRONDISSEMENT MINÉRALOGIQUE

DÉPARTEMENT D

DROITS D'ÉPREUVE OU DE VÉRIFICATION
DES APPAREILS A VAPEUR

autres que ceux situés dans l'enceinte des chemins de fer d'intérêt général ou en service à bord des bateaux

ET

DES RÉCIPIENTS DE GAZ COMPRIMÉS OU LIQUÉFIÉS

(Lois des 18 juillet 1892, art. 6 et 7, et 13 avril 1898, art. 9.)

ANNÉE 189 .

ÉTAT-MATRICE

pour le ᵉ *trimestre de 189*

[N]OTA. — Les inscriptions sur l'état-matrice seront faites par commune, et les communes [so]nt rangées (col. 2) dans un ordre établi de concert avec les Contributions directes.
[L]es colonnes 8 à 19 seront remplies par le Directeur des Contributions directes qui devra, [à r]aison de l'ordre suivi pour la rédaction de l'état, procéder par perception à la vérifi[cati]on des résultats obtenus.

CERTIFIÉ conforme au registre E. V. du sous-arrondissement minéralogique d
par l'Ingénieur des mines, soussigné.

A , le 189 .

VU et TRANSMIS à Monsieur le Préfet du département d
par l'Ingénieur en chef soussigné.

A , le 189 .

ARRÊTÉ par nous, Préfet du département d et transm
à Monsieur le Directeur des Contributions directes.

A , le 189 .

Sceau de la Préfecture.

NUMÉROS DES PAGES	NOMBRE D'ARTICLES	NOMBRE D'ÉPREUVES et vérifications				MONTANT DES DROITS en principal pour épreuves et vérifications				TOTAL DES DROITS EN PRINCIPAL (Col. 7 à 10)	FONDS DE NON-VALEURS (5 centimes par franc)	TOTAL DES COLONNES 11 et 12	FRAIS DE PERCEPTION (3 centimes par franc)	FRAIS D'AVERTISSEMENT	TOTAL DES DROITS D'ÉPREUVES ET VÉRIFICATIONS (Col. 13 à 15)	OBSERVATIONS
		Appareils à vapeur		Récipients de gaz comprimés ou liquéfiés		Appareils à vapeur		Récipients de gaz comprimés ou liquéfiés								
		Chaudières	Récipients	de plus de 100 litres	de 100 litres et au-dessous	Chaudières	Récipients	de plus de 100 litres	de 100 litres et au-dessous							
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
						fr.	fr.	fr.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	fr. c.	
Totaux.																

CHEMINS DE FER. — AFFICHAGE DES RETARDS ET DE LA PROVENANCE DES TRAINS DANS LES GARES.

A MM. les Administrateurs de la Compagnie d chemin de fer d

Paris, le 18 avril 1898.

Messieurs, j'ai fait examiner par le comité de l'exploitation technique les observations présentées par les compagnies et administrations de chemins de fer au sujet des difficultés pratiques que rencontrerait l'application de la circulaire ministérielle du 9 mars 1897 (*), qui a prescrit, dans certaines conditions, l'affichage des retards des trains de voyageurs et l'apposition d'indicateurs apparents destinés à renseigner le public sur la provenance des trains entrant en gare.

D'après l'avis du comité, j'ai décidé que les compagnies devraient donner des instructions aux gares de Paris et à certaines gares de province :

1° Pour faire afficher, en des endroits facilement accessibles au public, les retards des trains de voyageurs ayant effectué un parcours d'au moins 100 kilomètres, aussitôt le reçu de l'avis de ces retards et lorsque leur durée atteindra quinze minutes. Les affiches à apposer à cet effet devront porter l'indication du numéro du train, sa provenance, son heure normale d'arrivée, l'importance du retard et ses causes, lorsque le retard excédera une heure ;

2° Pour faire apposer également, aux principales portes de sortie des voyageurs, un tableau indiquant, d'une manière très apparente, la provenance des trains ayant effectué un parcours d'au moins 100 kilomètres, lorsqu'ils entreront en gare.

Je vous invite en conséquence à appliquer immédiatement les mesures ci-dessus indiquées aux gares de :

(Nord) — Paris, Lille, Amiens ;

(Est) — Paris, Reims, Charleville, Nancy, Châlons et Troyes ;

(Ouest) — Paris, Rouen (R. D.), Le Havre, Caen, Chartres, Le Mans et Rennes ;

(Orléans) — Paris, Bordeaux, Orléans, Toulouse et Nantes ;

(*) Volume de 1897, p. 94.

(P.-L.-M.) — Paris, Lyon, Marseille, Nice (l'hiver) et Vichy (l'été);

(Midi) — Bordeaux et Toulouse;

(État) — Niort et Saintes;

que vous avez vous-mêmes désignées. Mais cette liste étant manifestement insuffisante, vous voudrez bien m'adresser, sans retard, de nouvelles propositions pour la compléter.

Veuillez m'accuser réception de la présente circulaire.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

CAISSES DE SECOURS ET DE RETRAITES DES OUVRIERS MINEURS. — MODIFICATION DE LA LOI DU 29 JUIN 1894 PAR LA LOI DU 1er AVRIL 1898 SUR LES SOCIÉTÉS DE SECOURS MUTUELS.

A Monsieur le Préfet du département d

Paris, le 25 avril 1898.

Monsieur le Préfet, la loi du 1er avril 1898 (*), sur les sociétés de secours mutuels, qui a été promulguée au *Journal officiel* du 5 du même mois, a, par son article 38, abrogé l'article 20 de la loi du 29 juin 1894 (**), sur les caisses de secours et de retraites des ouvriers mineurs, lequel article était ainsi conçu :

« Les sociétés régulièrement constituées en conformité des « articles qui précèdent bénéficieront des dispositions des lois « sur les sociétés de secours mutuels et seront soumises aux obli- « gations découlant de ces lois. »

Ce renvoi générique à la législation des sociétés de secours mutuels ne laissait pas de présenter divers inconvénients et pouvait susciter de graves confusions, à raison des différences nombreuses et importantes entre les véritables sociétés de secours mutuels et les sociétés de la loi du 29 juin 1894. Ces dernières ont des caractères propres et elles sont soumises à des obligations spéciales qui créent des différences profondes avec les premières.

(*) Voir *suprà*, p. 295.
(**) Volume de 1894, p. 358.

De là l'utilité de l'article 38 de la loi du 1er avril 1898, qui, à ce renvoi d'ensemble, a substitué des références limitées et spécifiques tirées des articles 13, 18, 19 et 21 de ladite loi ; ces dispositions sur les sociétés de secours mutuels s'appliqueront, mais s'appliqueront seules aux sociétés du titre III de la loi du 29 juin 1894, et encore, pour le dernier de ces articles, à l'exclusion de ce qui se rapporte au fonds commun. Ce fonds, vous le savez, Monsieur le Préfet, sert à constituer des retraites pour les mutualistes ; les sociétés de la loi du 29 juin 1894 ne peuvent en donner à leurs participants.

Il me suffira de rappeler, dans leur partie utile, les articles susindiqués de la loi du 1er avril 1898, pour en faire connaître les dispositions; elles sont assez claires pour se passer de commentaires, sous réserve de quelques observations que j'aurai à signaler à l'occasion de quelques-uns de ces articles, dont le texte est ci-dessous reproduit :

Art. 13. — « Les sociétés de secours mutuels..... ont le droit « d'ester en justice, tant en demandant qu'en défendant, par le « président ou par le délégué ayant mandat spécial à cet effet, et « peuvent obtenir l'assistance judiciaire aux conditions imposées « par la loi du 22 janvier 1851.

Art. 18. — « Les communes sont tenues de fournir aux sociétés « approuvées qui le demandent les locaux nécessaires à leurs « réunions, ainsi que les livrets et registres nécessaires à l'admi- « nistration et à la comptabilité. En cas d'insuffisance des res- « sources des communes, cette dépense est mise à la charge des « départements. Dans le cas où la société s'étend sur plusieurs « communes ou sur plusieurs départements, cette obligation « incombe d'abord à la commune dans laquelle est établi le siège « social, ensuite au département auquel appartient cette com- « mune.

« Dans les villes où il existe une taxe municipale sur les « convois, il est accordé aux sociétés approuvées remise des deux « tiers des droits sur les convois dont elles peuvent avoir à sup- « porter les frais aux termes de leurs statuts.

Art. 19. — « Tous les actes intéressant les sociétés approuvées « sont exempts des droits de timbre et d'enregistrement.

« Sont également exempts du droit de timbre de quittance les « reçus de cotisations des membres honoraires ou participants, « les reçus des sommes versées aux pensionnaires, ainsi que les « registres à souches qui servent au payement des journées de « maladie.

« Cette disposition n'est pas applicable aux transmissions de « propriété, d'usufruit ou de jouissance de biens meubles et « immeubles, soit entre vifs, soit par décès.

« Conformément aux articles 19 de la loi du 11 juillet 1868 et « 24 de la loi du 20 juillet 1886, les certificats, actes de notoriété « et autres pièces, exclusivement relatives à l'exécution des lois « précitées et de la présente loi, seront délivrés gratuitement et « exempts des droits de timbre et d'enregistrement. »

Je dois, à l'occasion de l'article 19, rappeler que les sociétés du titre III de la loi du 29 juin 1894 ne peuvent pas avoir de membres honoraires et qu'elles ne peuvent pas non plus servir de véritables pensions. Elles ne peuvent éventuellement allouer que des secours renouvelables à des ouvriers infirmes.

Art. 21. — En supprimant de cet article, ainsi que le prescrit l'articls 38, toutes les dispositions relatives au fonds commun, l'article, dans sa partie applicable aux sociétés du titre III de la loi du 29 juin 1894, reste ainsi formulé :

« Les sociétés de secours mutuels approuvées sont admises à « verser des capitaux à la Caisse des dépôts et consignations :

« 1° En compte courant disponible;

« 2° En. . . . .

. . . .

« Le compte courant et le fonds commun portent intérêt à un « taux égal à celui de la Caisse nationale des retraites pour la « vieillesse.

« La différence entre le taux fixé par le paragraphe précédent « et le taux de 4 1/2 p. 100 déterminé par le décret-loi du « 26 mars 1852 et le décret du 26 avril 1856 sera versée à titre de « bonification à chaque société de secours mutuels approuvée ou « reconnue d'utilité publique en raison de son avoir à la caisse « des dépôts et consignations (fonds libres et fonds de retraite), « au moyen d'un crédit inscrit chaque année au budget du minis- « tère de l'intérieur.

« Les intérêts qui ne reçoivent pas d'emploi au cours de l'année « sont capitalisés tous les ans.

« La caisse des dépôts et consignations aura la faculté de faire « emploi des fonds versés aux comptes ci-dessus désignés, dans « les mêmes conditions que pour les fonds des caisses d'épargne. »

Cet article me donne l'occasion de rappeler l'observation, déjà faite par ma circulaire du 30 août 1897(*), au sujet du dépôt des

(*) Volume de 1897, p. 399.

fonds disponibles à faire nécessairement et en vertu de l'article 16 de la loi du 29 juin 1894 à la Caisse des dépôts et consignations, à l'exception des sommes à conserver pour assurer les besoins courants du service.

Vous voudrez bien, Monsieur le Préfet, distribuer la présente circulaire, dont j'adresse directement ampliation aux ingénieurs des mines, à toutes les sociétés de secours d'ouvriers mineurs existant dans votre département. Je vous en adresse à cet effet le nombre d'exemplaires qui peut vous être nécessaire. Je vous prie de vouloir bien m'en accuser réception.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

APPAREILS A VAPEUR. — APPLICATION DU TITRE V DU DÉCRET DU 30 AVRIL 1880.

A M. , Ingénieur en chef des Mines.

Paris, le 27 avril 1898.

Monsieur l'Ingénieur en chef, à la suite d'un grave accident causé par l'explosion d'une caisse d'appareil évaporatoire de sucrerie, l'attention de mon administration s'est portée sur les dangers qui peuvent résulter du régime d'exception dont bénéficient certains récipients de vapeur, considérés à tort comme n'étant pas susceptibles de développer une pression effective nettement appréciable, et échappant, dès lors, à la réglementation spéciale qui fait l'objet du titre V du décret du 30 avril 1880 (*). D'accord avec la commission centrale des machines à vapeur, j'ai reconnu qu'il importait de faire cesser cet état de choses, en poursuivant la régularisation de la situation réglementaire de tous les récipients de vapeur, notamment de ceux qui sont employés dans les sucreries.

Je vous prie, en conséquence, de vouloir bien prescrire les mesures nécessaires pour que, dans l'étendue de votre circonscription, tout récipient répondant par sa nature et sa capacité

(*) Volume de 1880, p. 92.

aux définitions des articles 30 et 33 du décret du 30 avril 1880 soit ou soumis au régime institué par le titre V de ce décret, ou mis en communication avec l'atmosphère par des moyens excluant toute pression effective nettement appréciable.

Vous voudrez bien m'accuser réception de la présente circulaire, dont je vous adresse des exemplaires en nombre suffisant pour les besoins de votre service.

Recevez, etc.

Le Ministre des travaux publics.

Pour le Ministre et par autorisation :
Le conseiller d'État, Directeur des routes de la navigation et des mines,
QUINETTE DE ROCHEMONT.

PERSONNEL.

I. — Ingénieurs.

CONGÉ ILLIMITÉ.

Arrêté du 13 *avril* 1898. — M. **Olry**, Ingénieur en Chef 1re classe, chargé du service de l'Inspection de l'exploitation technique des chemins de fer de l'État, est mis, sur sa demande, en congé illimité et autorisé à entrer au service de la Cie générale de Traction, en qualité de Directeur général, à la résidence de Paris.

DÉCISIONS DIVERSES.

Arrêté du 13 *avril* 1898. — M. **Chesneau**, Ingénieur en Chef de 2e classe, attaché à la résidence de Paris, au service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer d'Orléans, est chargé du service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de l'Est, en remplacement de M. **Baume**, Ingénieur en Chef des Ponts et Chaussées, appelé à une autre destination.

M. **Chesneau** conserve d'ailleurs ses attributions de Professeur à l'École nationale supérieure des Mines et de Directeur-adjoint des Laboratoires à cette école.

Arrêté du 13 *avril*. — M. **Bochet**, Ingénieur ordinaire de 1re classe attaché, à la résidence de Paris, au service de surveillance des appareils à vapeur du département de la Seine et au service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer du Nord, est chargé du 1er arrondissement du service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer d'Orléans, en remplacement de M. **Chesneau**.

M. **Bochet** reste d'ailleurs attaché au service de surveillance des appareils à vapeur du département de la Seine.

Arrêté du 13 *avril.* — M. **Maison**, Ingénieur ordinaire de 2e classe attaché, à la résidence de Dijon, aux services du sous-arrondissement minéralogique de Dijon et du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, est chargé, à la résidence de Paris, du 1er arrondissement du service du Contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer du Nord, en remplacement de M. **Bochet**.

II. — Contrôleurs des mines.

SERVICES DÉTACHÉS.

7 *avril* 1898. — M. **Auvergne**, Contrôleur de 2e classe, en congé pour affaires personnelles, est remis en activité et mis à la disposition du Gouverneur général de l'Algérie, pour être attaché au service de l'arrondissement minéralogique d'Alger.

Il est placé dans la situation de service détaché.

M. **Lussac**, Contrôleur principal, détaché aux services du sous-arrondissement minéralogique d'Alger et du Contrôle de l'exploitation technique du chemin de fer d'Alger à Oran, est exclusivement attaché au service de la carte géologique de l'Algérie.

DÉCISIONS DIVERSES.

13 *avril* 1898. — M. **Lesprit**, Contrôleur de 1re classe, en congé pour affaires personnelles, est remis en activité et attaché, dans le département de l'Isère, à la résidence de Grenoble, au service du sous-arrondissement minéralogique de Grenoble.

15 *avril.* — M. **Vaillot**, Contrôleur de 1re classe, attaché, dans le département de la Drôme, au service du sous-arrondissement minéralogique de Grenoble, passe dans le département de l'Ardèche, à la résidence de Privas, au service du sous-arrondissement minéralogique d'Alais.

15 *avril.* — M. **Morel**, Contrôleur de 4e classe, attaché, dans le département de l'Isère, au service du Contrôle de l'exploitation

technique des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée, passe dans le département de la Drôme, à la résidence de Valence, au service du sous-arrondissement minéralogique de Grenoble.

28 *avril*. — M. **Merle**, Contrôleur de 4e classe, détaché au service des travaux publics de la Nouvelle-Calédonie et remis à la disposition du Ministère des Travaux publics, est attaché, dans le département de l'Isère, à la résidence de Grenoble, au service du contrôle de l'exploitation technique des chemins de fer de Paris à Lyon et à la Méditerranée.

ÉCOLE NATIONALE SUPÉRIEURE DES MINES.

Décret, du 6 avril 1898, portant acceptation d'un don fait par M. Egleston, doyen de l'École des mines de New-York.

Le Président de la République française,

Sur le rapport du ministre des travaux publics,

Vu les lettres, en date des 12 octobre 1897 et 4 janvier 1898, adressées par M. Egleston, officier de la Légion d'honneur, professeur, doyen de l'École des mines de New-York, demeurant, 35, W. Washington-square, à New-York, au directeur de l'Ecole nationale supérieure des mines de Paris;

Vu la lettre, en date du 26 janvier 1898, par laquelle M. le ministre des affaires étrangères fait connaître : 1° que la somme de 5.000 dollars a été versée le 4 dudit mois de janvier par M. Egleston lui-même, en espèces, entre les mains du gérant du consulat général de France à New-York, chargé de la faire parvenir au donataire; 2° qu'elle a produit, au change, 25.975 francs et que ces 25.975 francs sont tenus par le ministère des affaires étrangères à la disposition du ministère des travaux publics;

Vu la lettre de M. le directeur général de la Caisse des dépôts et consignations, en date du 15 février 1898, et la déclaration de versement jointe, constatant que le caissier-payeur central du Trésor public a déposé à ladite caisse, le 4 février 1898, pour le compte du ministère des travaux publics, la somme de 25.975 francs,

représentant le don fait à l'École nationale supérieure des mines de Paris par M. Egleston ;

Vu la demande d'acceptation formée au nom de l'établissement donataire ;

Vu l'article 910 du code civil ;

La section des travaux publics, de l'agriculture, du commerce, de l'industrie et des postes et télégraphes du conseil d'Etat entendue,

Décrète :

Art. 1[er]. — Le ministre des travaux publics est autorisé à accepter pour l'École nationale supérieure des mines de Paris le don fait à cet établissement par M. Egleston.

Art. 2. — Le ministre des travaux publics est chargé de l'exécution du présent décret, qui sera inséré au *Bulletin des Lois*.

Fait à Paris, le 6 avril 1898.
FÉLIX FAURE.

Par le Président de la République :
Le Ministre des travaux publics,
TURREL.

Pl. XI

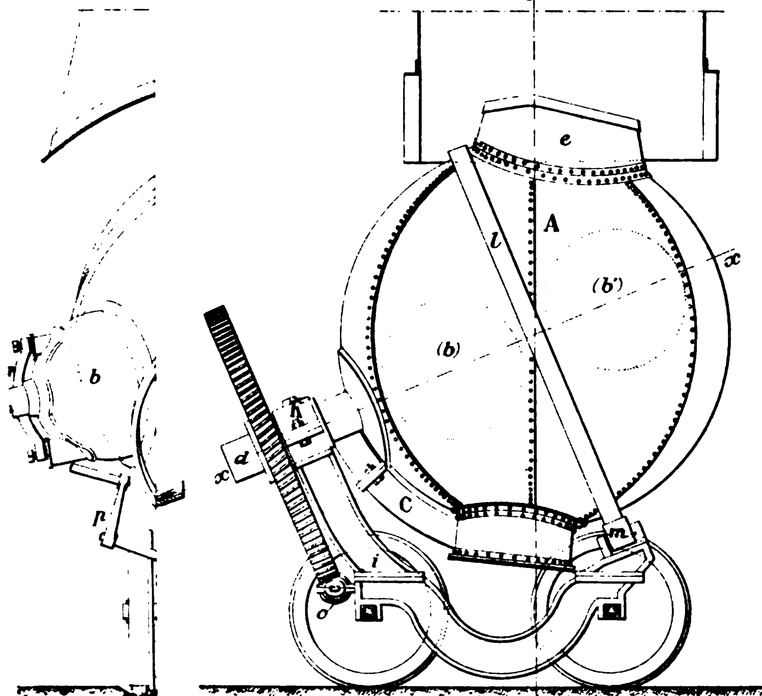
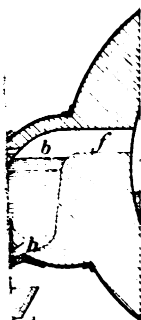


Fig. 2.



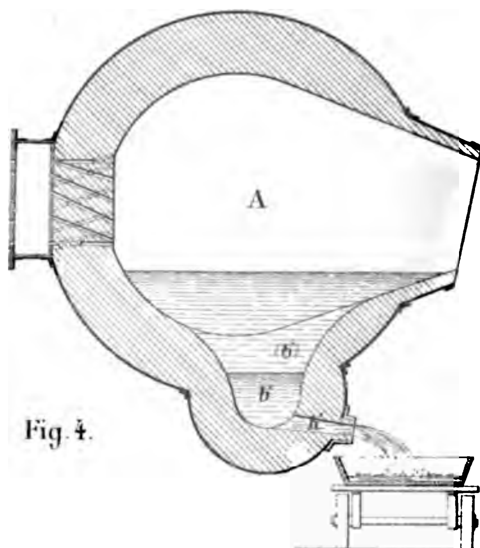


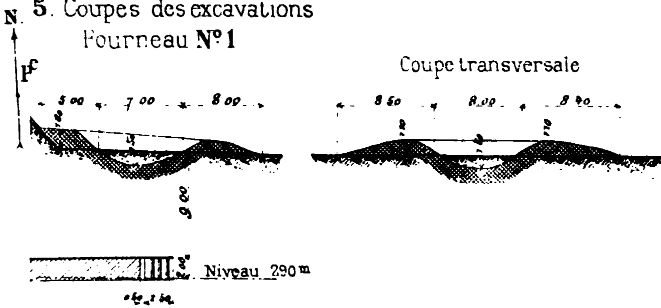
Fig. 4.

Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

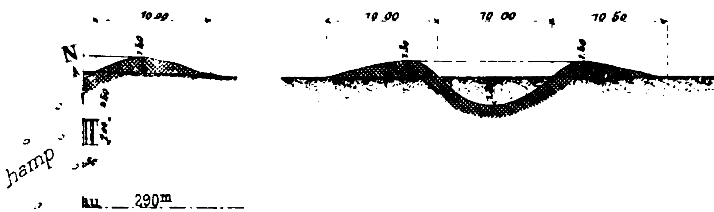
Fig.

5. Coupes des excavations

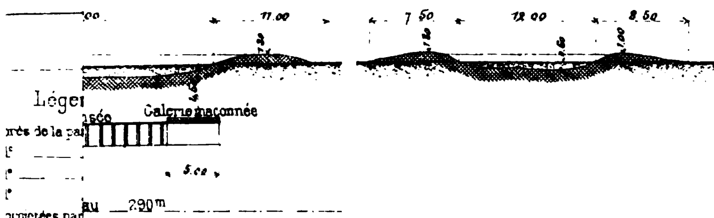
Fourneau N° 1



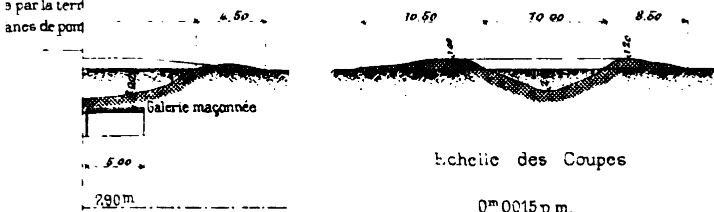
Fourneau N° 2



Fourneau N° 3



Fourneau N° 4



Echelle des Coupes

0m 0015 p m.

Auto-Imp. L. Courtier, 43, rue de Dunkerque, Paris.

EXPLICATION DES PLANCHES.

JUIN.

Pl. XI. — Le sélecteur Paul David.
Pl. XII. — Étude des conditions d'établissement des dynamitières souterraines.— Expériences de Blanzy du 7 août 1897.

TOURS. — IMPRIMERIE DESLIS FRÈRES.

L'Éditeur-Gérant : Vve DUNOD.